



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

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



1-0053959

(51)^{2022.01} A61M 5/00; A61M 5/315; A61M 5/145 (13) B

(21) 1-2023-00242

(22) 16/06/2021

(86) PCT/US2021/037574 16/06/2021

(87) WO 2021/257667 23/12/2021

(30) 62/705,265 18/06/2020 US

(45) 25/11/2025 452

(43) 25/04/2023 421A

(73) BAYER HEALTHCARE LLC (US)

100 Bayer Boulevard, Whippany, New Jersey 07981, United States of America

(72) COWAN, Kevin (US); DEDIG, James (US); TAHERI, Shahab (AU);
SRIVASTAVA, Abhinav (IN); TUCKER, Barry (US); SWANTNER, Michael (US);
CAPONE, Christopher (US); WLODARCZYK, Jaroslaw (US); OSAN, Andrew
(US).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) ĐẦU DẬP PITTÔNG ĐỂ SỬ DỤNG CÙNG VỚI ỐNG TIÊM

(21) 1-2023-00242

(57) Sáng chế đề cập đến đầu dập pittông để sử dụng cùng với ống tiêm bao gồm thân đầu dập pittông xác định rõ trục dọc trung tâm và có đầu gần, đầu xa, và thành bên bao quanh kết nối đầu gần và đầu xa. Đầu dập pittông còn bao gồm ít nhất một thành phần giữ kết hợp với và kéo dài về phía gần từ thân đầu dập pittông. Ít nhất một thành phần giữ có đầu thứ nhất kết nối với thân đầu dập pittông, đầu thứ hai gần với đầu thứ nhất và có thể được làm lệch hướng theo hướng tâm và theo cách đàn hồi so với đầu thứ nhất, và ít nhất một chốt hãm trên đầu thứ hai. Sáng chế đề cập đến hệ thống bơm tiêm chất lỏng bao gồm pittông có cơ cấu khớp đầu dập pittông được cấu hình để tương tác với ít nhất một thành phần giữ của đầu dập pittông để ăn khớp có thể giải phóng với đầu dập pittông để dẫn động theo cách tương hỗ đầu dập pittông bên trong thân ống của ống tiêm.

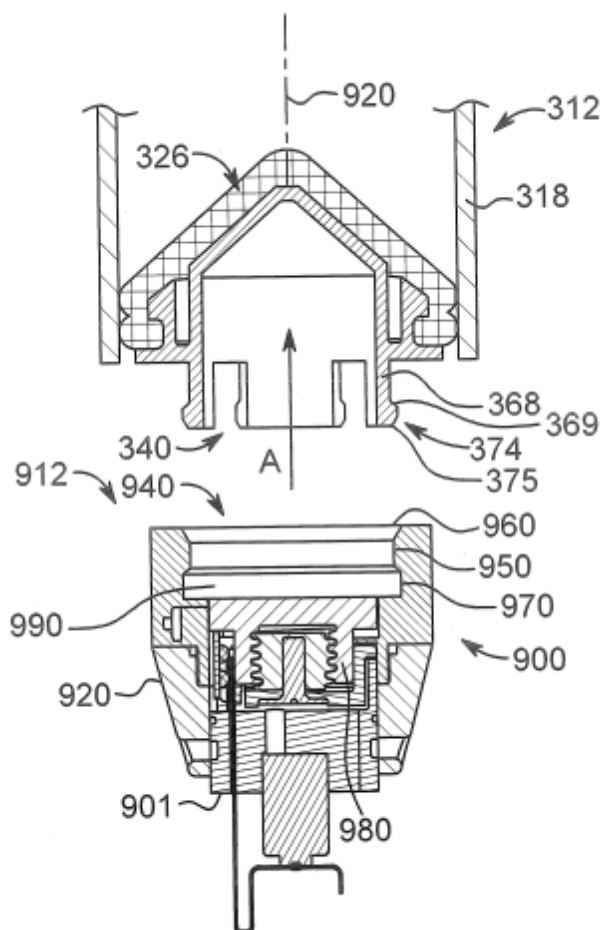


FIG. 23A

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập chung đến hệ thống bao gồm ống tiêm nạp từ phía trước và/hoặc vỏ chịu áp lực để sử dụng cùng với dụng cụ tiêm chất lỏng và, ngoài ra, đề cập đến giao diện kết nối để cố định chặt đầu đập pittông của ống tiêm vào pittông của dụng cụ tiêm chất lỏng và đề cập đến phương pháp lắp khớp và nhả khớp đầu đập pittông của ống tiêm vào và ra khỏi pittông của dụng cụ tiêm chất lỏng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong nhiều quy trình chẩn đoán và điều trị y học, nhân viên y tế tiêm vào bệnh nhân một hoặc nhiều chất lỏng y tế. Nhiều ống tiêm kích hoạt bởi dụng cụ tiêm và dụng cụ tiêm chất lỏng để tiêm áp lực các chất lỏng, như dung dịch thuốc cản quang (thường được gọi đơn giản là “thuốc cản quang”), chất làm sạch (như nước muối, hoặc Ringer lactat), và các chất lỏng y tế khác đã được phát triển để sử dụng trong các quy trình ghi hình ảnh tăng cường tương phản như chụp mạch máu, chụp cắt lớp vi tính (CT), siêu âm, chụp cộng hưởng từ (MRI), chụp cắt lớp phát xạ positron (PET), và các quy trình chẩn đoán hình ảnh khác. Nói chung, các dụng cụ tiêm chất lỏng này được thiết kế để phân phối một lượng thiết lập trước của một hoặc nhiều chất lỏng ở tốc độ dòng được hiệu chỉnh trước.

Diễn hình, dụng cụ tiêm chất lỏng có ít nhất một chi tiết dẫn động, như pittông, nó kết nối với ống tiêm, ví dụ, thông qua sự kết nối với đầu đập pittông hoặc phương tiện khớp lên thành đầu gần của ống tiêm. Ống tiêm có thể bao gồm thân ống cứng với đầu đập pittông của ống tiêm được bố trí có thể trượt được bên trong thân ống. Ít nhất một chi tiết dẫn động được cấu hình để dẫn động đầu đập pittông theo hướng về phía gần và/hoặc hướng xa so với trục dọc của thân ống để kéo chất lỏng vào trong hoặc phân phối chất lỏng từ thân ống tiêm.

Các mặt phân giới kết nối khác nhau đã được phát triển để tạo thuận lợi cho việc lắp khớp đầu đập pittông của ống tiêm vào và nhả khớp ra khỏi pittông của dụng cụ tiêm chất lỏng. Theo một số phương án, ống tiêm có bộ phận giữ được luồn vào trong cửa

ống tiêm trên dụng cụ tiêm chất lỏng bằng cách căn thẳng ống tiêm với thành phần khóa tương ứng được bố trí trên dụng cụ tiêm chất lỏng. Sự sắp thẳng hàng như vậy cũng căn thẳng hàng đầu đập pittông trong ống tiêm với pittông trên dụng cụ tiêm chất lỏng, sao cho pittông có thể khớp đầu đập pittông và dẫn động theo cách tương hỗ đầu đập pittông qua thân ống tiêm để hút chất lỏng vào trong thân ống tiêm hoặc phân phối chất lỏng từ và vào trong thân ống tiêm. Theo các phương án khác, khi khớp lần đầu với đầu đập pittông, pittông được quay, theo chiều kim đồng hồ hoặc chiều ngược kim đồng hồ, cho tới khi pittông khớp chặt lên đầu đập pittông. Theo các phương án khác, pittông có các chốt ngang có thể kéo dài được theo hướng xuyên tâm để khớp phần mặt bích lên đầu đập pittông.

Nhiều mặt phân giới kết nối có cấu trúc đòi hỏi đầu pittông phức tạp với các chi tiết cảm biến khác nhau và các cấu trúc khớp hoạt động. Có nhu cầu trong lĩnh vực kỹ thuật về mặt phân giới kết nối được cải thiện mà nó cho phép việc khớp và nhả khớp đầu đập pittông của ống tiêm vào và ra khỏi pittông của dụng cụ tiêm chất lỏng một cách đơn giản hơn và dễ dàng hơn. Có nhu cầu thêm trong lĩnh vực về việc giảm thiểu hoặc loại trừ nhu cầu về người thao tác để căn thẳng hàng theo cách luân chuyển ống tiêm với dụng cụ tiêm chất lỏng trước khi khớp đầu đập pittông của ống tiêm với pittông của dụng cụ tiêm chất lỏng. Trong khi các giao diện kết nối ống tiêm và các phương pháp khác nhau đã biết trong lĩnh vực y tế, giao diện kết nối được cải thiện giữa đầu đập pittông của ống tiêm và pittông của dụng cụ tiêm chất lỏng và các phương pháp để khớp và nhả khớp đầu đập pittông của ống tiêm vào và ra khỏi pittông của dụng cụ tiêm chất lỏng vẫn có nhu cầu đòi hỏi.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Có nhu cầu trong lĩnh vực về giao diện kết nối được cải thiện giữa đầu đập pittông của ống tiêm và pittông của dụng cụ tiêm chất lỏng để khắc phục các nhược điểm trong lĩnh vực. Có nhu cầu thêm về các phương pháp được cải thiện để khớp và nhả khớp đầu đập pittông của ống tiêm vào và ra khỏi pittông của dụng cụ tiêm chất lỏng để cho phép nạp hoặc lấy ống tiêm dễ dàng vào và ra khỏi dụng cụ tiêm chất lỏng.

Theo một số phương án, đầu đập pittông để sử dụng cùng với ống tiêm có thể bao gồm thân đầu đập pittông xác định rõ trục dọc trung tâm và có đầu gần, đầu xa, và

thành bên bao quanh kết nối đầu gần và đầu xa; và ít nhất một thành phần giữ kết hợp với và kéo dài về phía gần từ thân đầu đập pittông, ít nhất một thành phần giữ gồm có: đầu thứ nhất kết nối với thân đầu đập pittông; đầu thứ hai gần với đầu thứ nhất và có thể được làm lệch hướng theo hướng tâm và theo cách đàn hồi so với đầu thứ nhất; và ít nhất một chốt hãm trên đầu thứ hai, trong đó ít nhất một thành phần giữ có thể có bề mặt bên ngoài được cấu hình để khớp ống khớp đầu đập pittông của cơ cấu khớp đầu đập pittông trên pittông của hệ thống bơm tiêm chất lỏng khi đầu đập pittông có thể ở trạng thái được khóa với pittông, trong đó ít nhất một thành phần giữ có thể có bề mặt bên trong được cấu hình để khớp trụ khớp đầu đập pittông của cơ cấu khớp đầu đập pittông khi đầu đập pittông có thể ở trạng thái được khóa với pittông, trong đó ít nhất một chốt hãm có thể được cấu hình để khớp phương tiện khóa lên một trong số ống khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông khi đầu đập pittông có thể ở trạng thái được khóa với pittông để ngăn chặn sự chuyển động dọc trục của đầu đập pittông so với pittông, và trong đó ít nhất một chốt hãm có thể được cấu hình để làm lệch hướng theo hướng tâm đầu thứ hai của ít nhất một thành phần giữ khi chuyển động dọc trục của pittông so với đầu đập pittông ở trạng thái mở khóa của đầu đập pittông từ pittông do sự khớp của ít nhất một chốt hãm với phương tiện khóa trên một trong số ống khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông.

Theo một số phương án, ít nhất một thành phần giữ có thể bao gồm nhiều thành phần giữ được đặt cách nhau xung quanh trục dọc trung tâm. Nhiều thành phần giữ có thể được đặt cách nhau theo các khoảng giãn cách bằng nhau xung quanh trục dọc trung tâm. Ít nhất một thành phần giữ có thể kéo dài về phía gần theo hướng song song với trục dọc trung tâm, hoặc theo hướng nghiêng so với trục dọc trung tâm. Ít nhất một thành phần giữ có thể liên kết theo dạng thẳng hoặc cong giữa đầu thứ nhất và đầu thứ hai. Đầu đập pittông có thể được cấu hình để khớp cơ cấu khớp đầu đập pittông bất kể sự định hướng góc của đầu đập pittông so với pittông của dụng cụ tiêm chất lỏng.

Theo một số phương án, ít nhất một chốt hãm có thể có bề mặt thứ nhất ở đầu gần của ít nhất một chốt hãm được cấu hình để khớp đầu xa của phương tiện khóa lên một trong số ống khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông trong quá trình khớp của đầu đập pittông vào pittông, và bề mặt thứ hai ở đầu xa của ít nhất một chốt hãm được cấu hình để khớp đầu gần của phương tiện khóa lên một trong số ống khớp đầu

dập pittông và trụ khớp đầu dập pittông trong quá trình nhả khớp của đầu dập pittông ra khỏi pittông.

Theo một số phương án, ít nhất một chốt hãm có thể nhô theo hướng tâm vào trong từ bề mặt bên trong của ít nhất một thành phần giữ theo hướng về phía trục dọc trung tâm hoặc theo hướng tỏa tròn ra ngoài từ bề mặt bên ngoài của ít nhất một thành phần giữ theo hướng cách xa khỏi trục dọc trung tâm. Ít nhất một chốt hãm có thể xác định rõ hốc khóa để tiếp nhận ít nhất một phần của cơ cấu khớp đầu dập pittông khi đầu dập pittông được kết nối với pittông. Ít nhất một chốt hãm có thể nhô theo hướng tâm vào trong từ bề mặt bên trong của ít nhất một thành phần giữ theo hướng về phía trục dọc trung tâm, và ít nhất một chốt hãm có thể được cấu hình để được tiếp nhận bên trong phương tiện khóa mà nó có thể được tạo hình ở dạng rãnh khóa nhô theo hướng tâm vào trong từ bề mặt bên ngoài của trụ khớp đầu dập pittông khi đầu dập pittông có thể ở trạng thái được khóa với pittông.

Theo một số phương án, thân đầu dập pittông có thể có phần dạng hình nón ở đầu xa và phần dạng hình trụ ở đầu gần. Ít nhất một thành phần giữ có thể nhô ra phía gần từ bề mặt bên trong của phần dạng hình nón. Nhiều tai giải phóng có thể nhô theo hướng tâm vào trong từ bề mặt bên trong của phần dạng hình trụ hoặc về phía gần từ bề mặt bên trong của phần dạng hình trụ, mỗi một trong số nhiều tai giải phóng được cấu hình để tương tác với ống khớp đầu dập pittông để thực hiện việc giải phóng đầu dập pittông ra khỏi pittông khi quay đầu dập pittông quanh trục dọc trung tâm. Đầu gần của mỗi một trong số nhiều tai giải phóng có thể có bề mặt dẫn hướng nhọn.

Theo một số phương án, nắp đẩy đầu dập pittông có thể che phủ ít nhất một phần của bề mặt xa của thân đầu dập pittông và có thể bao gồm đệm kín được bố trí xung quanh ít nhất một phần của thành bên bao quanh của thân đầu dập pittông.

Theo một số phương án, đầu dập pittông có thể được cấu hình để được định vị theo cách có thể trượt bên trong thân ống của ống tiêm. Đầu dập pittông có thể được cấu hình để chuyển động qua lại bên trong thân ống của ống tiêm.

Theo một số phương án, hệ thống bơm tiêm chất lỏng có thể bao gồm ít nhất một pittông có thể vận hành theo cách tương hỗ có đầu pittông; và cơ cấu khớp đầu dập pittông kết hợp với đầu pittông và được cấu hình để khớp đầu dập pittông của ống tiêm

được kết nối với hệ thống bơm tiêm chất lỏng để dẫn động theo cách tương hỗ đầu đập pittông trong ống tiêm do chuyển động của ít nhất một pittông, cơ cấu khớp đầu đập pittông có thể bao gồm: ống khớp đầu đập pittông có thân rỗng; trụ khớp đầu đập pittông có thể được tiếp nhận bên trong thân rỗng của ống khớp đầu đập pittông; và bộ kích hoạt được kết nối theo cách có thể vận hành được với một trong số ống khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông, và được cấu hình để di chuyển một trong số ống khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông giữa vị trí ăn khớp và vị trí nhả khớp, trong đó, ở vị trí ăn khớp, trụ khớp đầu đập pittông có thể được định vị bên trong thân rỗng của ống khớp đầu đập pittông để bắt giữ ít nhất một thành phần giữ mềm dẻo đàn hồi kết hợp với đầu đập pittông trong khoang tiếp nhận giữa vành khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông, và trong đó, ở vị trí nhả khớp, trụ khớp đầu đập pittông có thể được định vị ít nhất một phần bên ngoài thân rỗng của ống khớp đầu đập pittông để cho phép việc luồn vào hoặc lấy ra linh hoạt của ít nhất một thành phần giữ mềm dẻo đàn hồi của đầu đập pittông từ khoang tiếp nhận.

Theo một số phương án, bộ kích hoạt có thể là động cơ điện quay, động cơ điện tuyến tính, bộ kích hoạt tuyến tính, hoặc ống nam châm điện. Theo một số phương án, bộ kích hoạt có thể được vận hành thủ công. Bộ kích hoạt có thể ở trạng thái ăn khớp để di chuyển một trong số ống khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông tới vị trí ăn khớp và trạng thái nhả khớp để di chuyển một trong số ống khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông tới vị trí nhả khớp. Bộ kích hoạt có thể được di chuyển tự động sang trạng thái nhả khớp trong khi mất điện ở bộ kích hoạt. Bộ kích hoạt có thể ở trạng thái ăn khớp duy nhất trong quá trình chuyển động phía gần của ít nhất một pittông. Ít nhất một thành phần làm nghiêng có thể được cung cấp để di chuyển bộ kích hoạt từ trạng thái ăn khớp sang trạng thái nhả khớp.

Theo một số phương án, chuyển động quay của bộ kích hoạt có thể di chuyển một trong số ống khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông phía gần hoặc phía xa theo chiều tuyến tính. Theo một số phương án, chuyển động tuyến tính của bộ kích hoạt có thể di chuyển một trong số ống khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông phía gần hoặc phía xa theo chiều tuyến tính. Bộ kích hoạt có thể được kết nối theo cách có thể vận hành được với bộ điều khiển được cấu hình để điều khiển sự kích hoạt của bộ kích hoạt.

Theo một số phương án, một trong số ống khớp đầu đập pittông và ống khớp đầu đập pittông có thể di chuyển được theo kiểu tuyến tính hoặc kiểu quay so với pittông, trong khi ống còn lại của ống khớp đầu đập pittông và ống khớp đầu đập pittông có thể đứng yên so với pittông. Trụ khớp đầu đập pittông và vành khớp đầu đập pittông có thể di chuyển được theo kiểu tuyến tính hoặc kiểu quay so với pittông.

Theo một số phương án, ít nhất một cảm biến có thể được cấu hình để phát hiện vị trí của ít nhất một trong số vành khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông giữa vị trí ăn khớp và vị trí nhả khớp. Cảm biến phát hiện đầu đập pittông có thể được cấu hình để phát hiện sự có mặt của ít nhất một thành phần giữ của đầu đập pittông trong khoang tiếp nhận giữa vành khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông.

Theo một số phương án, thân rồng của ống khớp đầu đập pittông có thể có miệng với đường kính trong chia bậc giảm theo chiều từ đầu xa của ống khớp đầu đập pittông tới đầu gần của ống khớp đầu đập pittông. Trụ khớp đầu đập pittông có thể bao gồm rãnh khóa nhô theo hướng tâm vào trong từ bề mặt bên ngoài của trụ khớp đầu đập pittông, và rãnh khóa có thể được cấu hình để tiếp nhận ít nhất một chốt hãm trên ít nhất thành phần giữ của đầu đập pittông. Mép xa của rãnh khóa có thể được cấu hình để làm lệch hướng một cách linh hoạt ít nhất thành phần giữ của đầu đập pittông trong quá trình chuyển động dọc trục của đầu đập pittông so với pittông để di chuyển ít nhất một chốt hãm của ít nhất một thành phần giữ không khớp với rãnh khóa khi một trong số ống khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông có thể được di chuyển tới vị trí nhả khớp. Trụ khớp đầu đập pittông có thể có thân với đường kính ngoài chia bậc giảm theo chiều từ đầu xa của trụ khớp đầu đập pittông tới đầu gần của trụ khớp đầu đập pittông.

Theo một số phương án, vành khớp đầu đập pittông có thể bao gồm phương tiện khóa nhô theo hướng tâm vào trong từ bề mặt bên trong của vành khớp đầu đập pittông. Phương tiện khóa có thể được cấu hình để khớp ít nhất một chốt hãm trên ít nhất thành phần giữ của đầu đập pittông khi một trong số ống khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông có thể được di chuyển tới vị trí ăn khớp. Phương tiện khóa có thể được cấu hình để làm lệch hướng một cách linh hoạt ít nhất thành phần giữ của đầu đập pittông trong quá trình chuyển động dọc trục của đầu đập pittông so với pittông để di chuyển ít nhất một chốt hãm của ít nhất một thành phần giữ không khớp với phương tiện khóa khi

một trong số ống khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông có thể được di chuyển tới vị trí nhà khớp.

Theo một số phương án, hệ thống bơm tiêm chất lỏng có thể còn bao gồm ống tiêm, ống tiêm có thân ống có đầu gần thân ống, đầu xa thân ống có vôi xả, và thành bên thân ống kéo dài giữa đầu gần thân ống và đầu xa thân ống; và đầu đập pittông được bố trí theo cách có thể trượt được bên trong thân ống và có thể di chuyển theo cách tương hỗ giữa đầu gần thân ống và đầu xa thân ống.

Theo một số phương án, đầu đập pittông có thể bao gồm: thân đầu đập pittông xác định rõ trục dọc trung tâm và có đầu gần, đầu xa, và thành bên bao quanh kết nối đầu gần và đầu xa; và ít nhất một thành phần giữ kết hợp với và kéo dài về phía gần từ thân đầu đập pittông.

Theo một số phương án, ít nhất một thành phần giữ có thể bao gồm đầu thứ nhất kết nối với thân đầu đập pittông; đầu thứ hai gần với đầu thứ nhất và có thể được làm lệch hướng theo hướng tâm và theo cách đàn hồi so với đầu thứ nhất; và ít nhất một chốt hãm trên đầu thứ hai, trong đó ít nhất một thành phần giữ có thể có bề mặt bên ngoài được cấu hình để khớp ống khớp đầu đập pittông khi đầu đập pittông có thể được khớp với pittông, trong đó ít nhất một thành phần giữ có thể có bề mặt bên trong được cấu hình để khớp trụ khớp đầu đập pittông khi đầu đập pittông có thể được khớp với pittông, trong đó ít nhất một chốt hãm có thể được cấu hình để khớp phương tiện khóa lên một trong số ống khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông khi đầu đập pittông có thể được khớp với pittông để ngăn chặn sự chuyển động dọc trục của đầu đập pittông so với pittông, và trong đó ít nhất một chốt hãm có thể được cấu hình để làm lệch hướng theo hướng tâm đầu thứ hai của ít nhất một thành phần giữ khi chuyển động dọc trục của pittông so với đầu đập pittông ở trạng thái nhà khớp của đầu đập pittông do sự tiếp xúc của ít nhất một chốt hãm với phương tiện khóa.

Theo một số phương án, đầu đập pittông có thể được cấu hình để khớp cơ cấu khớp đầu đập pittông bất kể sự định hướng góc của đầu đập pittông so với pittông của dụng cụ tiêm chất lỏng. Ít nhất một chốt hãm có thể nhô theo hướng tâm vào trong từ bề mặt bên trong của ít nhất một thành phần giữ theo hướng về phía trục dọc trung tâm. Ít nhất một chốt hãm có thể được cấu hình để được tiếp nhận bên trong phương tiện khóa

mà nó có thể được tạo hình ở dạng rãnh khóa nhô theo hướng tâm vào trong từ bề mặt bên ngoài của trụ khớp đầu đập pittông khi đầu đập pittông có thể ở trạng thái được khóa với pittông.

Theo một số phương án, ít nhất một chốt hãm có thể nhô theo hướng tâm vào trong từ bề mặt bên trong của ít nhất một thành phần giữ theo hướng về phía trục dọc trung tâm. Theo một số phương án, ít nhất một chốt hãm có thể nhô theo hướng tỏa tròn ra ngoài từ bề mặt bên ngoài của ít nhất một thành phần giữ theo hướng cách xa khỏi trục dọc trung tâm.

Theo một số phương án, thân đầu đập pittông có thể có phần dạng hình nón ở đầu xa và phần dạng hình trụ ở đầu gần. Ít nhất một thành phần giữ có thể nhô ra phía gần từ bề mặt bên trong của phần dạng hình nón. Nhiều tai giải phóng có thể nhô theo hướng tâm vào trong từ bề mặt bên trong của phần dạng hình trụ, mỗi một trong số nhiều tai giải phóng được cấu hình để tương tác với ống khớp đầu đập pittông để thực hiện việc giải phóng đầu đập pittông ra khỏi pittông khi quay đầu đập pittông quanh trục dọc trung tâm. Đầu gần của mỗi một trong số nhiều tai giải phóng có thể có bề mặt dẫn hướng nhọn.

Theo một số phương án, hệ thống bơm tiêm chất lỏng có thể bao gồm: ít nhất một pittông có thể vận hành theo cách tương hỗ có đầu pittông; và cơ cấu khớp đầu đập pittông kết hợp với đầu pittông và được cấu hình để khớp đầu đập pittông của ống tiêm được kết nối với hệ thống bơm tiêm chất lỏng để dẫn động theo cách tương hỗ đầu đập pittông trong ống tiêm do chuyển động của ít nhất một pittông, cơ cấu khớp đầu đập pittông gồm có: ống khớp đầu đập pittông có thân rỗng với trục dọc; trụ khớp đầu đập pittông có thể được tiếp nhận bên trong thân rỗng của ống khớp đầu đập pittông và có thể di chuyển theo trục so với ống khớp đầu đập pittông giữa vị trí ăn khớp và vị trí nhả khớp, trong đó ống khớp đầu đập pittông có thể quay được xung quanh trục dọc giữa vị trí thứ nhất và vị trí thứ hai, trong đó trụ khớp đầu đập pittông có thể di chuyển được theo trục dọc theo trục dọc từ vị trí ăn khớp sang vị trí nhả khớp thông qua sự quay của ống khớp đầu đập pittông.

Theo một số phương án, trụ khớp đầu đập pittông có thể di chuyển được theo trục từ đầu gần của pittông về phía đầu xa của pittông. Ống giải phóng đầu đập pittông có

thể bao gồm nhiều răng giải phóng đầu đập pittông nhô theo hướng tỏa tròn ra ngoài từ bề mặt bên ngoài của thân rỗng. Nhiều răng giải phóng đầu đập pittông có thể được cấu hình để khớp nhiều tai giải phóng lên đầu đập pittông sao cho sự quay của đầu đập pittông xung quanh trục dọc đầu đập pittông gây ra sự quay của ống khớp đầu đập pittông xung quanh trục dọc.

Theo một số phương án, ống giải phóng đầu đập pittông có thể bao quanh ít nhất một phần của ống khớp đầu đập pittông, trong đó ống giải phóng đầu đập pittông có thể được cấu hình để quay xung quanh trục dọc bởi sự quay của ống khớp đầu đập pittông. Ống giải phóng đầu đập pittông có thể bao gồm miệng có bề mặt nghiêng mà có thể được làm nghiêng so với hướng của trục dọc theo hướng từ đầu xa của ống giải phóng đầu đập pittông về phía đầu gần của ống giải phóng đầu đập pittông.

Theo một số phương án, trụ khớp đầu đập pittông có thể có chốt dẫn hướng kéo dài theo hướng vuông góc với trục dọc, và trong đó chốt dẫn hướng có thể được tiếp nhận bên trong miệng của ống giải phóng đầu đập pittông. Sự quay của ống khớp đầu đập pittông có thể gây ra sự quay tương ứng của ống giải phóng đầu đập pittông. Chốt dẫn hướng có thể được dẫn hướng dọc theo bề mặt nghiêng từ đầu gần về phía đầu xa của bề mặt nghiêng, bằng cách đó di chuyển trụ khớp đầu đập pittông từ vị trí ăn khớp sang vị trí nhả khớp.

Theo một số phương án, thành phần làm nghiêng có thể được kết nối theo cách có thể vận hành được với ống khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông. Thành phần làm nghiêng có thể được cấu hình để hướng ống khớp đầu đập pittông tới vị trí thứ nhất.

Theo một số phương án, bộ kích hoạt được kết nối theo cách có thể vận hành được với trụ khớp đầu đập pittông và được cấu hình để di chuyển trụ khớp đầu đập pittông giữa vị trí ăn khớp và vị trí nhả khớp. Ở vị trí ăn khớp, trụ khớp đầu đập pittông có thể được định vị bên trong thân rỗng của ống khớp đầu đập pittông và có thể được cấu hình để bắt giữ ít nhất một thành phần giữ mềm dẻo đàn hồi kết hợp với đầu đập pittông trong khoang tiếp nhận giữa vành khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông. Ở vị trí nhả khớp, trụ khớp đầu đập pittông có thể được định vị ít nhất một phần bên ngoài thân rỗng của ống khớp đầu đập pittông để cho phép việc luồn vào hoặc lấy

ra linh hoạt của ít nhất một thành phần giữ mềm dẻo đàn hồi của đầu đập pittông từ khoang tiếp nhận.

Theo một số phương án, bộ kích hoạt có thể là động cơ điện quay, động cơ điện tuyến tính, bộ kích hoạt tuyến tính, hoặc ống nam châm điện. Theo một số phương án, bộ kích hoạt có thể được vận hành thủ công. Bộ kích hoạt có thể ở trạng thái ăn khớp để di chuyển một trong số ống khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông tới vị trí ăn khớp và trạng thái nhả khớp để di chuyển một trong số ống khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông tới vị trí nhả khớp. Bộ kích hoạt có thể được di chuyển tự động sang trạng thái nhả khớp trong khi mất điện ở bộ kích hoạt. Bộ kích hoạt có thể ở trạng thái ăn khớp duy nhất trong quá trình chuyển động phía gần của ít nhất một pittông.

Theo một số phương án, ít nhất một thành phần làm nghiêng để di chuyển bộ kích hoạt từ trạng thái ăn khớp sang trạng thái nhả khớp. Chuyển động quay hoặc tuyến tính của bộ kích hoạt sẽ di chuyển một trong số ống khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông phía gần hoặc phía xa theo chiều tuyến tính. Bộ kích hoạt có thể được kết nối theo cách có thể vận hành được với bộ điều chỉnh được cấu hình để điều chỉnh sự kích hoạt của bộ kích hoạt.

Theo một số phương án, ít nhất một cảm biến có thể được cấu hình để phát hiện vị trí của ít nhất một trong số vành khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông giữa vị trí ăn khớp và vị trí nhả khớp. Cảm biến phát hiện đầu đập pittông có thể được cấu hình để phát hiện sự có mặt của ít nhất một thành phần giữ của đầu đập pittông trong khoang tiếp nhận giữa vành khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông.

Theo một số phương án, thân rồng của ống khớp đầu đập pittông có thể có miệng với đường kính trong chia bậc giảm theo chiều từ đầu xa của ống khớp đầu đập pittông tới đầu gần của ống khớp đầu đập pittông. Trụ khớp đầu đập pittông có thể bao gồm rãnh khóa nhô theo hướng tâm vào trong từ bề mặt bên ngoài của trụ khớp đầu đập pittông, và trong đó rãnh khóa có thể được cấu hình để tiếp nhận ít nhất một chốt hãm trên ít nhất thành phần giữ của đầu đập pittông. Mép xa của rãnh khóa có thể được cấu hình để làm lệch hướng một cách linh hoạt ít nhất thành phần giữ của đầu đập pittông trong quá trình di chuyển dọc trục của đầu đập pittông so với pittông để di chuyển ít nhất một chốt hãm của ít nhất một thành phần giữ không khớp với rãnh khóa khi một

trong số ống khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông có thể được di chuyển tới vị trí nhả khớp.

Theo một số phương án, hệ thống bơm tiêm chất lỏng có thể còn bao gồm ống tiêm, ống tiêm có: thân ống có đầu gần thân ống, đầu xa thân ống có vòi xả, và thành bên thân ống kéo dài giữa đầu gần thân ống và đầu xa thân ống; và đầu đập pittông được bố trí theo cách có thể trượt được bên trong thân ống và có thể di chuyển theo cách tương hỗ giữa đầu gần thân ống và đầu xa thân ống.

Theo một số phương án, đầu đập pittông có thể bao gồm: thân đầu đập pittông xác định rõ trục dọc trung tâm và có đầu gần, đầu xa, và thành bên bao quanh kết nối đầu gần và đầu xa; và ít nhất một thành phần giữ kết hợp với và kéo dài về phía gần từ thân đầu đập pittông.

Theo một số phương án, ít nhất một thành phần giữ có thể bao gồm: đầu thứ nhất kết nối với thân đầu đập pittông; đầu thứ hai gần với đầu thứ nhất và có thể được làm lệch hướng theo hướng tâm và theo cách đàn hồi so với đầu thứ nhất; và ít nhất một chốt hãm trên đầu thứ hai, trong đó ít nhất một thành phần giữ có thể có bề mặt bên ngoài được cấu hình để khớp ống khớp đầu đập pittông khi đầu đập pittông có thể được khớp với pittông, trong đó ít nhất một thành phần giữ có thể có bề mặt bên trong được cấu hình để khớp trụ khớp đầu đập pittông khi đầu đập pittông có thể được khớp với pittông, trong đó ít nhất một chốt hãm có thể được cấu hình để khớp phương tiện khóa lên một trong số ống khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông khi đầu đập pittông có thể được khớp với pittông để ngăn chặn sự chuyển động dọc trục của đầu đập pittông so với pittông, và trong đó ít nhất một chốt hãm có thể được cấu hình để làm lệch hướng theo hướng tâm đầu thứ hai của ít nhất một thành phần giữ khi chuyển động dọc trục của pittông so với đầu đập pittông ở trạng thái nhả khớp của đầu đập pittông do sự tiếp xúc của ít nhất một chốt hãm với phương tiện khóa.

Theo một số phương án, đầu đập pittông có thể được cấu hình để khớp cơ cấu khớp đầu đập pittông bất kể sự định hướng góc của đầu đập pittông so với pittông của dụng cụ tiêm chất lỏng.

Theo một số phương án, ít nhất một chốt hãm có thể nhô theo hướng tâm vào trong từ bề mặt bên trong của ít nhất một thành phần giữ theo hướng về phía trục dọc

trung tâm, và ít nhất một chốt hãm có thể được cấu hình để được tiếp nhận bên trong phương tiện khóa mà nó có thể được tạo hình ở dạng rãnh khóa nhô theo hướng tâm vào trong từ bề mặt bên ngoài của trụ khớp đầu đập pittông khi đầu đập pittông có thể ở trạng thái được khóa với pittông.

Theo một số phương án, ít nhất một chốt hãm có thể nhô theo hướng tâm vào trong từ bề mặt bên trong của ít nhất một thành phần giữ theo hướng về phía trục dọc trung tâm, hoặc ít nhất một chốt hãm có thể nhô theo hướng tỏa tròn ra ngoài từ bề mặt bên ngoài của ít nhất một thành phần giữ theo hướng cách xa khỏi trục dọc trung tâm. Ít nhất một chốt hãm có thể xác định rõ hốc khóa để tiếp nhận ít nhất một phần của cơ cấu khớp đầu đập pittông khi đầu đập pittông có thể được kết nối với pittông.

Theo một số phương án, thân đầu đập pittông có thể có phần dạng hình nón ở đầu xa và phần dạng hình trụ ở đầu gần. Ít nhất một thành phần giữ có thể nhô ra phía gần từ bề mặt bên trong của phần dạng hình nón. Nhiều tai giải phóng có thể nhô theo hướng tâm vào trong từ bề mặt bên trong của phần dạng hình trụ hoặc ở phía gần từ bề mặt bên trong của phần dạng hình trụ, mỗi một trong số nhiều tai giải phóng được cấu hình để tương tác với ống khớp đầu đập pittông để thực hiện việc giải phóng đầu đập pittông ra khỏi pittông khi quay đầu đập pittông quanh trục dọc trung tâm. Đầu gần của mỗi một trong số nhiều tai giải phóng có thể có bề mặt dẫn hướng nhọn.

Các phương án hoặc khía cạnh khác của sáng chế được mô tả trong các điểm có đánh số sau đây:

Điểm 1: Đầu đập pittông để sử dụng cùng với ống tiêm, đầu đập pittông gồm có: thân đầu đập pittông xác định rõ trục dọc trung tâm và có đầu gần, đầu xa, và thành bên bao quanh kết nối đầu gần và đầu xa; và ít nhất một thành phần giữ kết hợp với và kéo dài về phía gần từ thân đầu đập pittông, ít nhất một thành phần giữ gồm có: đầu thứ nhất kết nối với thân đầu đập pittông; đầu thứ hai gần với đầu thứ nhất và có thể được làm lệch hướng theo hướng tâm và theo cách đàn hồi so với đầu thứ nhất; và ít nhất một chốt hãm trên đầu thứ hai, trong đó ít nhất một thành phần giữ có bề mặt bên ngoài được cấu hình để khớp ống khớp đầu đập pittông của cơ cấu khớp đầu đập pittông trên pittông của hệ thống bơm tiêm chất lỏng khi đầu đập pittông ở trạng thái khóa với pittông, trong đó ít nhất một thành phần giữ có bề mặt bên trong được cấu hình để khớp trụ khớp đầu

dập pittông của cơ cấu khớp đầu dập pittông khi đầu dập pittông ở trạng thái khóa với pittông, trong đó ít nhất một chốt hãm được cấu hình để khớp phương tiện khóa lên một trong số ống khớp đầu dập pittông và trụ khớp đầu dập pittông khi đầu dập pittông ở trạng thái khóa với pittông để ngăn chặn sự chuyển động dọc trục của đầu dập pittông so với pittông, và trong đó ít nhất một chốt hãm được cấu hình để làm lệch hướng theo hướng tâm đầu thứ hai của ít nhất một thành phần giữ khi chuyển động dọc trục của pittông so với đầu dập pittông ở trạng thái mở khóa của đầu dập pittông từ pittông do sự khớp của ít nhất một chốt hãm với phương tiện khóa trên một trong số ống khớp đầu dập pittông và trụ khớp đầu dập pittông.

Điểm 2. Đầu dập pittông theo điểm 1, trong đó ít nhất một thành phần giữ gồm có nhiều thành phần giữ được đặt cách nhau xung quanh trục dọc trung tâm.

Điểm 3. Đầu dập pittông theo điểm 2, trong đó nhiều thành phần giữ được đặt cách nhau theo các khoảng giãn cách bằng nhau xung quanh trục dọc trung tâm.

Điểm 4. Đầu dập pittông theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó ít nhất một thành phần giữ kéo dài về phía gần theo hướng song song với trục dọc trung tâm.

Điểm 5. Đầu dập pittông theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó ít nhất một thành phần giữ kéo dài về phía gần theo hướng nghiêng so với trục dọc.

Điểm 6. Đầu dập pittông theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó ít nhất một thành phần giữ tiếp giáp tuyến tính giữa đầu thứ nhất và đầu thứ hai.

Điểm 7. Đầu dập pittông theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó ít nhất một thành phần giữ tiếp giáp theo kiểu cong giữa đầu thứ nhất và đầu thứ hai.

Điểm 8. Đầu dập pittông theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó đầu dập pittông được cấu hình để khớp cơ cấu khớp đầu dập pittông bất kể sự định hướng góc của đầu dập pittông so với pittông của dụng cụ tiêm chất lỏng.

Điểm 9. Đầu dập pittông theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó ít nhất một chốt hãm có bề mặt thứ nhất ở đầu gần của ít nhất một chốt hãm được cấu hình để khớp đầu xa của phương tiện khóa lên một trong số ống khớp đầu dập pittông và trụ khớp đầu dập pittông trong quá trình khớp của đầu dập pittông vào pittông, và bề

mặt thứ hai ở đầu xa của ít nhất một chốt hãm được cấu hình để khớp đầu gần của phương tiện khóa lên một trong số ống khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông trong quá trình nhả khớp của đầu đập pittông ra khỏi pittông.

Điểm 10. Đầu đập pittông theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó ít nhất một chốt hãm nhô theo hướng tâm vào trong từ bề mặt bên trong của ít nhất một thành phần giữ theo hướng về phía trục dọc trung tâm.

Điểm 11. Đầu đập pittông theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10, trong đó ít nhất một chốt hãm nhô theo hướng tỏa tròn ra ngoài từ bề mặt bên ngoài của ít nhất một thành phần giữ theo hướng cách xa khỏi trục dọc trung tâm.

Điểm 12. Đầu đập pittông theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11, trong đó ít nhất một chốt hãm xác định rõ hốc khóa để tiếp nhận ít nhất một phần của cơ cấu khớp đầu đập pittông khi đầu đập pittông được kết nối với pittông.

Điểm 13. Đầu đập pittông theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 12, trong đó ít nhất một chốt hãm nhô theo hướng tâm vào trong từ bề mặt bên trong của ít nhất một thành phần giữ theo hướng về phía trục dọc trung tâm, và trong đó ít nhất một chốt hãm được cấu hình để được tiếp nhận bên trong phương tiện khóa mà nó được tạo hình ở dạng rãnh khóa nhô theo hướng tâm vào trong từ bề mặt bên ngoài của trụ khớp đầu đập pittông khi đầu đập pittông ở trạng thái khóa với pittông.

Điểm 14. Đầu đập pittông theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 13, trong đó thân đầu đập pittông có phần dạng hình nón ở đầu xa và phần dạng hình trụ ở đầu gần.

Điểm 15. Đầu đập pittông theo điểm 14, trong đó ít nhất một thành phần giữ nhô ra về phía gần từ bề mặt bên trong của phần dạng hình nón.

Điểm 16. Đầu đập pittông theo điểm 14 hoặc 15, còn bao gồm thêm nhiều tai giải phóng nhô theo hướng tâm vào trong từ bề mặt bên trong của phần dạng hình trụ hoặc về phía gần từ bề mặt bên trong của phần dạng hình trụ, mỗi một trong số nhiều tai giải phóng được cấu hình để tương tác với ống khớp đầu đập pittông để thực hiện việc giải phóng đầu đập pittông ra khỏi pittông khi quay đầu đập pittông quanh trục dọc trung tâm

Điểm 17. Đầu đập pittông theo điểm 16, trong đó đầu gần của mỗi một trong số nhiều tai giải phóng có bề mặt dẫn hướng nhọn.

Điểm 18. Đầu đập pittông theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 17, còn bao gồm nắp đập đầu đập pittông che phủ ít nhất một phần của bề mặt xa của thân đầu đập pittông và gồm có đệm kín được bố trí xung quanh ít nhất một phần của thành bên bao quanh của thân đầu đập pittông.

Điểm 19. Đầu đập pittông theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 18, trong đó đầu đập pittông được cấu hình để được định vị theo cách có thể trượt bên trong thân ống của ống tiêm.

Điểm 20. Đầu đập pittông theo điểm 19, trong đó đầu đập pittông được cấu hình để chuyển động qua lại bên trong thân ống của ống tiêm.

Điểm 21. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng gồm có: ít nhất một pittông có thể vận hành theo cách tương hỗ có đầu pittông; và cơ cấu khớp đầu đập pittông kết hợp với đầu pittông và được cấu hình để khớp đầu đập pittông của ống tiêm được kết nối với hệ thống bơm tiêm chất lỏng để dẫn động theo cách tương hỗ đầu đập pittông trong ống tiêm do chuyển động của ít nhất một pittông, cơ cấu khớp đầu đập pittông gồm có: ống khớp đầu đập pittông có thân rỗng; trụ khớp đầu đập pittông có thể được tiếp nhận bên trong thân rỗng của ống khớp đầu đập pittông; và bộ kích hoạt được kết nối theo cách có thể vận hành được với một trong số ống khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông, và được cấu hình để di chuyển một trong số ống khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông giữa vị trí ăn khớp và vị trí nhả khớp, trong đó, ở vị trí ăn khớp, trụ khớp đầu đập pittông được định vị bên trong thân rỗng của ống khớp đầu đập pittông để bắt giữ ít nhất một thành phần giữ mềm dẻo đàn hồi kết hợp với đầu đập pittông trong khoang tiếp nhận giữa vành khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông, và trong đó, ở vị trí nhả khớp, trụ khớp đầu đập pittông được định vị ít nhất một phần bên ngoài thân rỗng của ống khớp đầu đập pittông để cho phép việc luồn vào hoặc lấy ra linh hoạt của ít nhất một thành phần giữ mềm dẻo đàn hồi của đầu đập pittông từ khoang tiếp nhận.

Điểm 22. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm 21, trong đó bộ kích hoạt là động cơ điện quay, động cơ điện tuyến tính, bộ kích hoạt tuyến tính, hoặc ống nam châm điện.

Điểm 23. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm 21, trong đó bộ kích hoạt được vận hành theo cách thủ công.

Điểm 24. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 21 đến 23, trong đó bộ kích hoạt ở trạng thái ăn khớp để di chuyển một trong số ống khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông tới vị trí ăn khớp và trạng thái nhả khớp để di chuyển một trong số ống khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông tới vị trí nhả khớp.

Điểm 25. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 21 đến 24, trong đó bộ kích hoạt được di chuyển tự động sang trạng thái nhả khớp trong khi mất điện ở bộ kích hoạt.

Điểm 26. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 21 đến 25, trong đó bộ kích hoạt ở trạng thái ăn khớp duy nhất trong quá trình chuyển động phía gần của ít nhất một pittông.

Điểm 27. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 21 đến 26, còn bao gồm ít nhất một thành phần làm nghiêng để di chuyển bộ kích hoạt từ trạng thái ăn khớp sang trạng thái nhả khớp.

Điểm 28. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 21 đến 27, trong đó chuyển động quay của bộ kích hoạt di chuyển một trong số ống khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông phía gần hoặc phía xa theo chiều tuyến tính.

Điểm 29. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 21 đến 28, trong đó chuyển động tuyến tính của bộ kích hoạt di chuyển một trong số ống khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông phía gần hoặc phía xa theo chiều tuyến tính.

Điểm 30. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 21 đến 29, trong đó bộ kích hoạt được kết nối theo cách có thể vận hành được với bộ điều khiển được cấu hình để điều khiển sự kích hoạt của bộ kích hoạt.

Điểm 31. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 21 đến 30, trong đó một trong số ống khớp đầu đập pittông và ống khớp đầu đập pittông có thể di chuyển được theo kiểu tuyến tính hoặc kiểu quay so với pittông, trong khi ống còn lại trong số ống khớp đầu đập pittông và ống khớp đầu đập pittông đứng yên so với pittông.

Điểm 32. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 21 đến 31, trong đó trụ khớp đầu đập pittông và vành khớp đầu đập pittông có thể di chuyển được theo kiểu tuyến tính hoặc kiểu quay so với pittông.

Điểm 33. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 21 đến 32, còn bao gồm ít nhất một cảm biến được cấu hình để phát hiện vị trí của ít nhất một trong số vành khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông giữa vị trí ăn khớp và vị trí nhả khớp.

Điểm 34. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 21 đến 33, còn bao gồm cảm biến phát hiện đầu đập pittông được cấu hình để phát hiện sự có mặt của ít nhất một thành phần giữ của đầu đập pittông trong khoang tiếp nhận giữa vành khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông.

Điểm 35. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 21 đến 34, trong đó thân rỗng của ống khớp đầu đập pittông có miệng với đường kính trong chia bậc giảm theo chiều từ đầu xa của ống khớp đầu đập pittông tới đầu gần của ống khớp đầu đập pittông.

Điểm 36. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 21 đến 35, trong đó trụ khớp đầu đập pittông gồm có rãnh khóa nhô theo hướng tâm vào trong từ bề mặt bên ngoài của trụ khớp đầu đập pittông, và trong đó rãnh khóa được cấu hình để tiếp nhận ít nhất một chốt hãm trên ít nhất thành phần giữ của đầu đập pittông.

Điểm 37. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm 36, trong đó mép xa của rãnh khóa được cấu hình để làm lệch hướng một cách linh hoạt ít nhất thành phần giữ của đầu đập pittông trong quá trình chuyển động dọc trục của đầu đập pittông so với pittông để di chuyển ít nhất một chốt hãm của ít nhất một thành phần giữ không khớp với rãnh

khóa khi một trong số ống khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông được di chuyển tới vị trí nhả khớp.

Điểm 38. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 21 đến 37, trong đó trụ khớp đầu đập pittông có thân với đường kính ngoài chia bậc giảm theo chiều từ đầu xa của trụ khớp đầu đập pittông tới đầu gần của trụ khớp đầu đập pittông.

Điểm 39. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 21 đến 38, trong đó vành khớp đầu đập pittông gồm có phương tiện khóa nhô theo hướng tâm vào trong từ bề mặt bên trong của vành khớp đầu đập pittông, và trong đó phương tiện khóa được cấu hình để khớp ít nhất một chốt hãm trên ít nhất thành phần giữ của đầu đập pittông khi một trong số ống khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông được di chuyển tới vị trí ăn khớp.

Điểm 40. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm 39, trong đó phương tiện khóa được cấu hình để làm lệch hướng một cách linh hoạt ít nhất thành phần giữ của đầu đập pittông trong quá trình chuyển động dọc trục của đầu đập pittông so với pittông để di chuyển ít nhất một chốt hãm của ít nhất một thành phần giữ không khớp với phương tiện khóa khi một trong số ống khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông được di chuyển tới vị trí nhả khớp.

Điểm 41. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 21 đến 39, còn bao gồm ống tiêm, ống tiêm gồm có: thân ống có đầu gần thân ống, đầu xa thân ống có vòi xả, và thành bên thân ống kéo dài giữa đầu gần thân ống và đầu xa thân ống; và đầu đập pittông được bố trí theo cách có thể trượt được bên trong thân ống và có thể di chuyển theo cách tương hỗ giữa đầu gần thân ống và đầu xa thân ống.

Điểm 42. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm 41, trong đó đầu đập pittông gồm có thân đầu đập pittông xác định rõ trục dọc trung tâm và có đầu gần, đầu xa, và thành bên bao quanh kết nối đầu gần và đầu xa; và ít nhất một thành phần giữ kết hợp với và kéo dài về phía gần từ thân đầu đập pittông.

Điểm 43. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm 41 hoặc 42, trong đó ít nhất một thành phần giữ gồm có: đầu thứ nhất kết nối với thân đầu đập pittông; đầu thứ hai

gần với đầu thứ nhất và có thể được làm lệch hướng theo hướng tâm và theo cách đàn hồi so với đầu thứ nhất; và ít nhất một chốt hãm trên đầu thứ hai, trong đó ít nhất một thành phần giữ có bề mặt bên ngoài được cấu hình để khớp ống khớp đầu đập pittông khi đầu đập pittông được khớp với pittông, trong đó ít nhất một thành phần giữ có bề mặt bên trong được cấu hình để khớp trụ khớp đầu đập pittông khi đầu đập pittông được khớp với pittông, trong đó ít nhất một chốt hãm được cấu hình để khớp phương tiện khóa lên một trong số ống khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông khi đầu đập pittông được khớp với pittông để ngăn chặn sự chuyển động dọc trục của đầu đập pittông so với pittông, và trong đó ít nhất một chốt hãm được cấu hình để làm lệch hướng theo hướng tâm đầu thứ hai của ít nhất một thành phần giữ khi chuyển động dọc trục của pittông so với đầu đập pittông ở trạng thái nhả khớp của đầu đập pittông do sự tiếp xúc của ít nhất một chốt hãm với phương tiện khóa.

Điểm 44. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 41 đến 43, trong đó đầu đập pittông được cấu hình để khớp cơ cấu khớp đầu đập pittông bất kể sự định hướng góc của đầu đập pittông so với pittông của dụng cụ tiêm chất lỏng.

Điểm 45. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 41 đến 44, trong đó ít nhất một chốt hãm nhô theo hướng tâm vào trong từ bề mặt bên trong của ít nhất một thành phần giữ theo hướng về phía trục dọc trung tâm, và trong đó ít nhất một chốt hãm được cấu hình để được tiếp nhận bên trong phương tiện khóa mà nó được tạo hình ở dạng rãnh khóa nhô theo hướng tâm vào trong từ bề mặt bên ngoài của trụ khớp đầu đập pittông khi đầu đập pittông ở trạng thái khóa với pittông.

Điểm 46. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 41 đến 45, trong đó ít nhất một chốt hãm nhô theo hướng tâm vào trong từ bề mặt bên trong của ít nhất một thành phần giữ theo hướng về phía trục dọc trung tâm, hoặc trong đó ít nhất một chốt hãm nhô theo hướng tỏa tròn ra ngoài từ bề mặt bên ngoài của ít nhất một thành phần giữ theo hướng cách xa khỏi trục dọc trung tâm.

Điểm 47. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 41 đến 46, trong đó thân đầu đập pittông có phần dạng hình nón ở đầu xa và phần dạng hình trụ ở đầu gần.

Điểm 48. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm 47, trong đó ít nhất một thành phần giữ nhô ra về phía gần từ bề mặt bên trong của phần dạng hình nón.

Điểm 49. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm 47 hoặc 48, còn bao gồm thêm nhiều tai giải phóng nhô theo hướng tâm vào trong từ bề mặt bên trong của phần dạng hình trụ, mỗi một trong số nhiều tai giải phóng được cấu hình để tương tác với ống khớp đầu đập pittông để thực hiện việc giải phóng đầu đập pittông ra khỏi pittông khi quay đầu đập pittông quanh trục dọc trung tâm.

Điểm 50. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm 49, trong đó đầu gần của mỗi một trong số nhiều tai giải phóng có bề mặt dẫn hướng nhọn.

Điểm 51. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng gồm có: ít nhất một pittông có thể vận hành theo cách tương hỗ có đầu pittông; và cơ cấu khớp đầu đập pittông kết hợp với đầu pittông và được cấu hình để khớp đầu đập pittông của ống tiêm được kết nối với hệ thống bơm tiêm chất lỏng để dẫn động theo cách tương hỗ đầu đập pittông trong ống tiêm do chuyển động của ít nhất một pittông, cơ cấu khớp đầu đập pittông gồm có: ống khớp đầu đập pittông có thân rỗng với trục dọc; trụ khớp đầu đập pittông có thể được tiếp nhận bên trong thân rỗng của ống khớp đầu đập pittông và có thể di chuyển theo trục so với ống khớp đầu đập pittông giữa vị trí ăn khớp và vị trí nhả khớp, trong đó ống khớp đầu đập pittông có thể quay được xung quanh trục dọc giữa vị trí thứ nhất và vị trí thứ hai, trong đó trụ khớp đầu đập pittông có thể di chuyển được theo trục dọc theo trục dọc từ vị trí ăn khớp sang vị trí nhả khớp thông qua sự quay của ống khớp đầu đập pittông.

Điểm 52. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm 51, trong đó trụ khớp đầu đập pittông có thể di chuyển được theo trục từ đầu gần của pittông về phía đầu xa của pittông.

Điểm 53. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm 51 hoặc 52, trong đó ống giải phóng đầu đập pittông gồm có nhiều răng giải phóng đầu đập pittông nhô theo hướng tỏa tròn ra ngoài từ bề mặt bên ngoài của thân rỗng.

Điểm 54. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm 53, trong đó nhiều răng giải phóng đầu đập pittông được cấu hình để khớp nhiều tai giải phóng trên đầu đập pittông

sao cho sự quay của đầu đập pittông xung quanh trục dọc đầu đập pittông gây ra sự quay của ống khớp đầu đập pittông xung quanh trục dọc.

Điểm 55. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 51 đến 54, còn bao gồm ống giải phóng đầu đập pittông bao quanh ít nhất một phần của ống khớp đầu đập pittông, trong đó ống giải phóng đầu đập pittông được cấu hình để quay xung quanh trục dọc với sự quay của ống khớp đầu đập pittông.

Điểm 56. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 51 đến 55, trong đó ống giải phóng đầu đập pittông gồm có miệng có bề mặt nghiêng mà được làm nghiêng so với hướng của trục dọc theo hướng từ đầu xa của ống giải phóng đầu đập pittông về phía đầu gần của ống giải phóng đầu đập pittông.

Điểm 57. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm 56, trong đó trụ khớp đầu đập pittông có chốt dẫn hướng kéo dài theo hướng vuông góc với trục dọc, và trong đó chốt dẫn hướng được tiếp nhận bên trong miệng của ống giải phóng đầu đập pittông.

Điểm 58. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm 57, trong đó sự quay của ống khớp đầu đập pittông gây ra sự quay tương ứng của ống giải phóng đầu đập pittông, và trong đó chốt dẫn hướng được dẫn hướng dọc theo bề mặt nghiêng từ đầu gần về phía đầu xa của bề mặt nghiêng, bằng cách đó di chuyển trụ khớp đầu đập pittông từ vị trí ăn khớp sang vị trí nhả khớp.

Điểm 59. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 51 đến 58, còn bao gồm thành phần làm nghiêng được kết nối theo cách có thể vận hành được với ống khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông.

Điểm 60. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm 59, trong đó thành phần làm nghiêng được cấu hình để hướng ống khớp đầu đập pittông tới vị trí thứ nhất.

Điểm 61. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 51 đến 60, còn bao gồm bộ kích hoạt được kết nối theo cách có thể vận hành được với trụ khớp đầu đập pittông và được cấu hình để di chuyển trụ khớp đầu đập pittông giữa vị trí ăn khớp và vị trí nhả khớp.

Điểm 62. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm 61, trong đó, ở vị trí ăn khớp, trụ khớp đầu đập pittông được định vị bên trong thân rỗng của ống khớp đầu đập pittông

và được cấu hình để bắt giữ ít nhất một thành phần giữ mềm dẻo đàn hồi kết hợp với đầu đập pittông trong khoang tiếp nhận giữa vành khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông, và trong đó, ở vị trí nhả khớp, trụ khớp đầu đập pittông được định vị ít nhất một phần bên ngoài thân rỗng của ống khớp đầu đập pittông để cho phép việc luồn vào hoặc lấy ra linh hoạt của ít nhất một thành phần giữ mềm dẻo đàn hồi của đầu đập pittông từ khoang tiếp nhận.

Điểm 63. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm 61 hoặc 62, trong đó bộ kích hoạt là động cơ điện quay, động cơ điện tuyến tính, bộ kích hoạt tuyến tính, hoặc ống nam châm điện.

Điểm 64. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 61 đến 63, trong đó bộ kích hoạt được vận hành theo cách thủ công.

Điểm 65. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 61 đến 63, trong đó bộ kích hoạt ở trạng thái ăn khớp để di chuyển một trong số ống khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông tới vị trí ăn khớp và trạng thái nhả khớp để di chuyển một trong số ống khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông tới vị trí nhả khớp.

Điểm 66. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 61 đến 65, trong đó bộ kích hoạt được di chuyển tự động sang trạng thái nhả khớp trong khi mất điện ở bộ kích hoạt.

Điểm 67. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 61 đến 66, trong đó bộ kích hoạt ở trạng thái ăn khớp duy nhất trong quá trình chuyển động phía gần của ít nhất một pittông.

Điểm 68. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 61 đến 67, còn bao gồm ít nhất một thành phần làm nghiêng để di chuyển bộ kích hoạt từ trạng thái ăn khớp sang trạng thái nhả khớp.

Điểm 69. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 61 đến 68, trong đó chuyển động quay của bộ kích hoạt di chuyển một trong số ống khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông phía gần hoặc phía xa theo chiều tuyến tính.

Điểm 70. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 61 đến 69, trong đó chuyển động tuyến tính của bộ kích hoạt di chuyển một trong số ống khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông phía gần hoặc phía xa theo chiều tuyến tính.

Điểm 71. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 61 đến 70, trong đó bộ kích hoạt được kết nối theo cách có thể vận hành được với bộ điều chỉnh được cấu hình để điều chỉnh sự kích hoạt của bộ kích hoạt.

Điểm 72. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 51 đến 71, còn bao gồm ít nhất một cảm biến được cấu hình để phát hiện vị trí của ít nhất một trong số vành khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông giữa vị trí ăn khớp và vị trí nhả khớp.

Điểm 73. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 51 đến 72, còn bao gồm cảm biến phát hiện đầu đập pittông được cấu hình để phát hiện sự có mặt của ít nhất một thành phần giữ của đầu đập pittông trong khoang tiếp nhận giữa vành khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông.

Điểm 74. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 51 đến 73, trong đó thân rỗng của ống khớp đầu đập pittông có miệng với đường kính trong chia bậc giảm theo chiều từ đầu xa của ống khớp đầu đập pittông tới đầu gần của ống khớp đầu đập pittông.

Điểm 75. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 51 đến 74, trong đó trụ khớp đầu đập pittông gồm có rãnh khóa nhô theo hướng tâm vào trong từ bề mặt bên ngoài của trụ khớp đầu đập pittông, và trong đó rãnh khóa được cấu hình để tiếp nhận ít nhất một chốt hãm trên ít nhất một thành phần giữ của đầu đập pittông.

Điểm 76. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm 75, trong đó mép xa của rãnh khóa được cấu hình để làm lệch hướng một cách linh hoạt ít nhất một thành phần giữ của đầu đập pittông trong quá trình chuyển động dọc trục của đầu đập pittông so với pittông để di chuyển ít nhất một chốt hãm của ít nhất một thành phần giữ không khớp với rãnh khóa khi một trong số ống khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông được di chuyển tới vị trí nhả khớp.

Điểm 77. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 51 đến 76, còn bao gồm ống tiêm, ống tiêm gồm có: thân ống có đầu gần thân ống, đầu xa thân ống có vòi xả, và thành bên thân ống kéo dài giữa đầu gần thân ống và đầu xa thân ống; và đầu đập pittông được bố trí theo cách có thể trượt được bên trong thân ống và có thể di chuyển theo cách tương hỗ giữa đầu gần thân ống và đầu xa thân ống.

Điểm 78. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm 77, trong đó đầu đập pittông gồm có: thân đầu đập pittông xác định rõ trục dọc trung tâm và có đầu gần, đầu xa, và thành bên bao quanh kết nối đầu gần và đầu xa; và ít nhất một thành phần giữ kết hợp với và kéo dài về phía gần từ thân đầu đập pittông.

Điểm 79. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm 77 hoặc 78, trong đó ít nhất một thành phần giữ gồm có: đầu thứ nhất kết nối với thân đầu đập pittông; đầu thứ hai gần với đầu thứ nhất và có thể được làm lệch theo hướng tâm và theo cách đàn hồi so với đầu thứ nhất; và ít nhất một chốt hãm trên đầu thứ hai, trong đó ít nhất một thành phần giữ có bề mặt bên ngoài được cấu hình để khớp ống khớp đầu đập pittông khi đầu đập pittông được khớp với pittông, trong đó ít nhất một thành phần giữ có bề mặt bên trong được cấu hình để khớp trụ khớp đầu đập pittông khi đầu đập pittông được khớp với pittông, trong đó ít nhất một chốt hãm được cấu hình để khớp phương tiện khóa lên một trong số ống khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông khi đầu đập pittông được khớp với pittông để ngăn chặn sự chuyển động dọc trục của đầu đập pittông so với pittông, và trong đó ít nhất một chốt hãm được cấu hình để làm lệch theo hướng tâm đầu thứ hai của ít nhất một thành phần giữ khi chuyển động dọc trục của pittông so với đầu đập pittông ở trạng thái nhả khớp của đầu đập pittông do sự tiếp xúc của ít nhất một chốt hãm với phương tiện khóa.

Điểm 80. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 77 đến 79, trong đó đầu đập pittông được cấu hình để khớp cơ cấu khớp đầu đập pittông bất kể sự định hướng góc của đầu đập pittông so với pittông của dụng cụ tiêm chất lỏng.

Điểm 81. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 77 đến 80, trong đó ít nhất một chốt hãm nhô theo hướng tâm vào trong từ bề mặt bên trong của ít nhất một thành phần giữ theo hướng về phía trục dọc trung tâm, và trong đó ít nhất một chốt hãm được cấu hình để được tiếp nhận bên trong phương tiện khóa mà nó

được tạo hình ở dạng rãnh khóa nhô theo hướng tâm vào trong từ bề mặt bên ngoài của trụ khớp đầu đập pittông khi đầu đập pittông ở trạng thái khóa với pittông.

Điểm 82. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 77 đến 81, trong đó ít nhất một chốt hãm nhô theo hướng tâm vào trong từ bề mặt bên trong của ít nhất một thành phần giữ theo hướng về phía trục dọc trung tâm, hoặc trong đó ít nhất một chốt hãm nhô theo hướng tỏa tròn ra ngoài từ bề mặt bên ngoài của ít nhất một thành phần giữ theo hướng cách xa khỏi trục dọc trung tâm.

Điểm 83. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 77 đến 82, trong đó ít nhất một chốt hãm xác định rõ hốc khóa để tiếp nhận ít nhất một phần của cơ cấu khớp đầu đập pittông khi đầu đập pittông được kết nối với pittông.

Điểm 84. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 77 đến 83, trong đó thân đầu đập pittông có phần dạng hình nón ở đầu xa và phần dạng hình trụ ở đầu gần.

Điểm 85. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm 84, trong đó ít nhất một thành phần giữ nhô ra về phía gần từ bề mặt bên trong của phần dạng hình nón.

Điểm 86. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm 84 hoặc 85, còn bao gồm thêm nhiều tai giải phóng nhô theo hướng tâm vào trong từ bề mặt bên trong của phần dạng hình trụ hoặc về phía gần từ bề mặt bên trong của phần dạng hình trụ, mỗi một trong số nhiều tai giải phóng được cấu hình để tương tác với ống khớp đầu đập pittông để thực hiện việc giải phóng đầu đập pittông ra khỏi pittông khi quay đầu đập pittông quanh trục dọc trung tâm.

Điểm 87. Hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo điểm 86, trong đó đầu gần của mỗi một trong số nhiều tai giải phóng có bề mặt dẫn hướng nhọn.

Các dấu hiệu và đặc tính này và dấu hiệu và đặc tính khác về ống tiêm, đầu đập pittông của ống tiêm, vỏ áp suất và các hệ thống có ống tiêm và/hoặc đầu đập pittông của ống tiêm, cũng như các phương pháp vận hành và chức năng của các thành phần kết cấu liên quan và sự kết hợp của các phần và chi phí kinh tế của quá trình sản xuất, sẽ trở nên rõ ràng hơn dựa vào việc xem xét phần mô tả sau và các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo kết hợp tham khảo các hình vẽ kèm theo, toàn bộ trong số đó tạo ra một phần của

bản mô tả này, trong đó các số chỉ dẫn giống nhau thể hiện các phần tương ứng trên các hình vẽ khác nhau. Tuy nhiên, cần hiểu rõ rằng, các hình vẽ chỉ nhằm mục đích minh họa và mô tả.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG. 1 là hình phối cảnh của hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo một phương án của sáng chế;

FIG. 2 là hình vẽ trình bày ở dạng sơ đồ của hệ thống bơm tiêm chất lỏng trên FIG. 1;

FIG. 3 là hình phối cảnh của hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo phương án khác của sáng chế;

FIG. 4 là hình vẽ trình bày ở dạng sơ đồ của bộ điều khiển của hệ thống bơm tiêm chất lỏng theo một phương án của sáng chế;

FIG. 5A là hình phối cảnh của ống tiêm theo một phương án của sáng chế;

FIG. 5B là hình cắt ngang của ống tiêm trên FIG. 5A thể hiện đầu dập pittông được định vị bên trong thân ống của ống tiêm;

FIG. 6 là hình phối cảnh thể hiện phần khuất của đầu dập pittông theo một phương án của sáng chế;

FIG. 7 là hình phối cảnh cắt ngang của vành đỡ của đầu dập pittông trên FIG. 6;

FIG. 8A là hình phối cảnh cắt ngang của vành đỡ của đầu dập pittông theo phương án khác của sáng chế;

FIG. 8B là hình phối cảnh cắt ngang của vành đỡ của đầu dập pittông theo phương án khác của sáng chế;

FIG. 8C là hình phối cảnh cắt ngang của vành đỡ của đầu dập pittông theo phương án khác của sáng chế;

FIG. 9 là hình cắt ngang phối cảnh của pittông của cơ cấu khớp đầu dập pittông theo một phương án của sáng chế;

FIG. 10A là hình phối cảnh của ống khớp đầu đập pittông của cơ cấu khớp đầu đập pittông được thể hiện trên FIG. 9;

FIG. 10B là hình cắt ngang của ống khớp đầu đập pittông được thể hiện trên FIG. 10A;

FIG. 11A là hình phối cảnh của bộ kích hoạt và ống giải phóng đầu đập pittông của cơ cấu khớp đầu đập pittông được thể hiện trên FIG. 9;

FIG. 11B là hình cắt ngang của bộ kích hoạt và ống giải phóng đầu đập pittông được thể hiện trên FIG. 11A;

FIG. 12 là hình phối cảnh của trụ khớp đầu đập pittông của cơ cấu khớp đầu đập pittông được thể hiện trên các FIG. 9 và 13A-13J;

Các FIG. 13A-13J là hình cắt ngang phối cảnh của thao tác vận hành của pittông và cơ cấu khớp đầu đập pittông trên FIG. 9;

Các FIG. 14A-14C là hình cắt ngang của thao tác vận hành của pittông của cơ cấu khớp đầu đập pittông theo phương án khác của sáng chế;

FIG. 15 là hình phối cảnh của trụ khớp đầu đập pittông của cơ cấu khớp đầu đập pittông được thể hiện trên các FIG. 14A-14C;

FIG. 16 là hình phối cảnh của ống giải phóng đầu đập pittông của cơ cấu khớp đầu đập pittông được thể hiện trên các FIG. 14A-14C;

FIG. 17A và 17B là hình phối cảnh (FIG. 17A) và hình cắt ngang phối cảnh (FIG. 17B) của ống khớp đầu đập pittông của cơ cấu khớp đầu đập pittông được thể hiện trên các FIG. 14A-14C;

FIG. 18A là hình cắt ngang phối cảnh của thao tác vận hành của pittông của cơ cấu khớp đầu đập pittông theo phương án khác của sáng chế;

FIG. 18B là hình phối cảnh của trụ khớp đầu đập pittông của cơ cấu khớp đầu đập pittông được thể hiện trên FIG. 18A;

FIG. 19 là hình phối cảnh của pittông của hệ thống bơm tiêm chất lỏng có cơ cấu khớp đầu đập pittông theo phương án khác của sáng chế;

FIG. 20 là hình phối cảnh thể hiện phần khuất của cơ cấu khớp đầu đập pittông trên FIG. 19;

Các FIG. 21A-21B là hình cắt ngang của thao tác vận hành cơ cấu khớp đầu đập pittông trên FIG. 19;

Các FIG. 22A-22E là hình cắt ngang của thao tác vận hành cơ cấu khớp đầu đập pittông theo phương án khác của sáng chế;

Các FIG. 23A-23G là hình cắt ngang của pittông của thao tác vận hành cơ cấu khớp đầu đập pittông theo phương án khác của sáng chế;

FIG. 24A là hình phối cảnh của pittông có cơ cấu khớp đầu đập pittông theo phương án khác của sáng chế;

FIG. 24B là hình thể hiện phần khuất của cơ cấu khớp đầu đập pittông trên FIG. 24A;

FIG. 24C là hình cắt ngang của pittông và cơ cấu khớp đầu đập pittông trên FIG. 24A;

Các FIG. 25A-25B là hình cắt ngang của pittông của thao tác vận hành cơ cấu khớp đầu đập pittông theo phương án khác của sáng chế;

FIG. 26 là hình cắt ngang phối cảnh của pittông của hệ thống bơm tiêm chất lỏng có cơ cấu khớp đầu đập pittông theo phương án khác của sáng chế;

FIG. 27A-27B là hình phối cảnh (FIG. 27A) và hình cắt ngang phối cảnh (FIG. 27B) của ống khớp đầu đập pittông của cơ cấu khớp đầu đập pittông trên FIG. 26;

FIG. 28 là hình phối cảnh của ống giải phóng đầu đập pittông của cơ cấu khớp đầu đập pittông trên FIG. 26;

FIG. 29 là hình cắt ngang phối cảnh của trụ khớp đầu đập pittông của cơ cấu khớp đầu đập pittông được thể hiện trên FIG. 26;

Các FIG. 30A-30D là hình cắt ngang phối cảnh của thao tác vận hành ăn khớp của pittông và cơ cấu khớp đầu đập pittông trên FIG. 26, với cơ cấu khớp đầu đập pittông được thể hiện trên các giai đoạn khác nhau trong quá trình khớp của đầu đập pittông;

Các FIG. 31A-31D là hình cắt ngang phối cảnh của thao tác vận hành nhả khớp của pittông và cơ cấu khớp đầu đập pittông trên FIG. 26, với cơ cấu khớp đầu đập pittông được thể hiện trên các giai đoạn khác nhau trong quá trình nhả khớp của đầu đập pittông;

FIG. 32 là hình vẽ nhìn từ trên của hệ thống bao gồm dụng cụ tiêm chất lỏng và vỏ chịu áp lực theo phương án khác của sáng chế;

FIG. 33 là hình vẽ nhìn từ trên thể hiện phần khuất của hệ thống trên FIG. 32;

FIG. 34 là hình phối cảnh của cặp vỏ chịu áp lực theo phương án khác của sáng chế;

FIG. 35A là hình phối cảnh của nắp ống tiêm theo phương án khác của sáng chế; và

FIG. 35B là hình phối cảnh của bộ ống tiêm theo phương án khác của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Đối với các mục đích của phần mô tả dưới đây, các thuật ngữ “bên trên”, “bên dưới”, “bên phải”, “bên trái”, “thẳng đứng”, “nằm ngang”, “đỉnh”, “đáy”, “ở bên”, “theo chiều dọc”, và các biến thể của chúng sẽ liên quan đến sáng chế như nó được định hướng trên các hình vẽ. Các thuật ngữ về không gian và hướng, như “trái”, “phải”, “trong”, “ngoài”, “trên”, “dưới”, và các thuật ngữ tương tự, không được xem như là giới hạn vì các phương án được mô tả ở đây có thể giả định các hướng thay thế khác.

Như được sử dụng ở đây, dạng số ít “một” (của “a”, “an”, và “the”) bao gồm cả dạng số nhiều trừ khi ngữ cảnh đó quy định rõ ràng theo cách khác. Tất cả các số được sử dụng trong bản mô tả này và các yêu cầu bảo hộ sẽ được hiểu là được điều chỉnh bởi thuật ngữ “khoảng” trong tất cả các trường hợp. Các thuật ngữ “xấp xỉ”, “khoảng” và “về cơ bản” có nghĩa là một khoảng cộng hoặc trừ mười phần trăm của giá trị đã nêu.

Trừ khi có quy định khác, tất cả các khoảng giới hạn hoặc các tỷ lệ được bộc lộ ở đây đều được hiểu là bao hàm các trị số bắt đầu và kết thúc khoảng giới hạn và bất kỳ và tất cả các khoảng giới hạn phụ hoặc tỷ lệ phụ nằm trong đó. Ví dụ, khoảng giới

hạn hoặc tỷ lệ được nêu là “từ 1 đến 10” nên được xem là chứa bất kỳ và tất cả các khoảng giới hạn con hoặc tỷ lệ con giữa (và gồm cả) trị số tối thiểu là 1 và trị số tối đa là 10; nghĩa là, tất cả các khoảng giới hạn con hoặc tỷ lệ con bắt đầu với trị số tối thiểu là 1 hoặc lớn hơn và kết thúc với trị số tối đa là 10 hoặc nhỏ hơn. Các khoảng giới hạn và/hoặc các tỷ lệ được bộc lộ ở đây là các trị số trung bình trên khoảng giới hạn và/hoặc tỷ lệ quy định.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “ít nhất một trong số” là đồng nghĩa với “một hoặc nhiều trong số”. Ví dụ, cụm từ “ít nhất một trong số A, B, và C” có nghĩa là bất kỳ một trong số A, B, và C, hoặc kết hợp bất kỳ trong số bất kỳ hai hoặc nhiều trong số A, B, và C. Ví dụ, “ít nhất một trong số A, B, và C” bao gồm một hoặc nhiều trong số một mình A; hoặc một hoặc nhiều một mình B; hoặc một hoặc nhiều trong số một mình C; hoặc một hoặc nhiều A và một hoặc nhiều B; hoặc một hoặc nhiều A và hoặc một hoặc nhiều C; hoặc một hoặc nhiều B và một hoặc nhiều C; hoặc một hoặc nhiều trong số tất cả A, B, và C. Tương tự, như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “ít nhất hai trong số” là đồng nghĩa với “hai hoặc nhiều trong số”. Ví dụ, cụm từ “ít nhất hai trong số D, E, và F” có nghĩa là kết hợp bất kỳ của hai hoặc nhiều trong số D, E, và F. Ví dụ, “ít nhất hai trong số D, E, và F” bao gồm một hoặc nhiều D và một hoặc nhiều E; hoặc một hoặc nhiều D và một hoặc nhiều F; hoặc một hoặc nhiều E và một hoặc nhiều F; hoặc một hoặc nhiều trong số tất cả D, E, và F.

Thuật ngữ “thứ nhất”, “thứ hai” và các thuật ngữ tương tự không nhằm đề cập đến bất kỳ thứ tự hoặc niên đại cụ thể nào, mà đề cập đến các điều kiện, thuộc tính hoặc yếu tố khác nhau. Tất cả các tài liệu được đề cập ở đây “được kết hợp bằng cách viện dẫn” đến toàn bộ nội dung của chúng. Thuật ngữ “ít nhất” là đồng nghĩa với “lớn hơn hoặc bằng”. Thuật ngữ “không lớn hơn” là đồng nghĩa với “thấp hơn hoặc bằng”.

Cần hiểu rằng, sáng chế có thể giả định các phương án thay thế và các trình tự bước, ngoại trừ trường hợp được quy định cụ thể theo cách ngược lại. Ngoài ra cần phải hiểu rằng, thiết bị và quy trình cụ thể được minh họa trên các hình vẽ kèm theo, và được mô tả trong phần mô tả sau, đơn giản chỉ là các khía cạnh minh họa của sáng chế. Do đó, các kích thước cụ thể và các đặc tính vật lý khác liên quan đến các ví dụ được bộc lộ trong bản mô tả này không được xem là giới hạn.

Như được sử dụng ở đây, các thuật ngữ “song song” hoặc “về cơ bản là song song” có nghĩa là góc tương đối giữa hai đối tượng (nếu được kéo dài đến giao điểm về mặt lý thuyết), như các đối tượng kéo dài và bao gồm các đường tham chiếu, tức là từ 0° đến 5° , hoặc từ 0° đến 3° , hoặc từ 0° đến 2° , hoặc từ 0° đến 1° , hoặc từ 0° đến $0,5^\circ$, hoặc từ 0° đến $0,25^\circ$, hoặc từ 0° đến $0,1^\circ$, bao gồm các giá trị được nêu.

Như được sử dụng ở đây, các thuật ngữ “vuông góc” hoặc “cơ bản vuông góc” nghĩa là góc tương đối giữa hai đối tượng tại giao điểm thực hoặc theo lý thuyết của chúng là từ 85° đến 90° , hoặc từ 87° đến 90° , hoặc từ 88° đến 90° , hoặc từ 89° đến 90° , hoặc từ $89,5^\circ$ đến 90° , hoặc từ $89,75^\circ$ đến 90° , hoặc từ $89,9^\circ$ đến 90° , bao gồm cả các giá trị được nêu.

Khi được sử dụng liên quan đến thành phần của hệ thống phân phối chất lỏng, như ngăn chứa chất lỏng, ống tiêm, vỏ chịu áp lực, hoặc đường dẫn chất lỏng, thuật ngữ “xa” để chỉ một phần của thành phần nêu trên gần nhất với bệnh nhân. Khi được sử dụng liên quan đến thành phần của hệ thống tiêm, như ngăn chứa chất lỏng, ống tiêm, vỏ chịu áp lực, hoặc đường dẫn chất lỏng, thuật ngữ “gần” để chỉ một phần của thành phần nêu trên gần nhất với dụng cụ tiêm của hệ thống tiêm (tức là, phần của thành phần nêu trên ở xa bệnh nhân nhất). Khi được sử dụng liên quan đến thành phần của hệ thống phân phối chất lỏng, như đường dẫn chất lỏng, thuật ngữ “đầu dòng” để chỉ hướng cách xa khỏi bệnh nhân và hướng về phía dụng cụ tiêm của hệ thống tiêm. Ví dụ, nếu như thành phần thứ nhất được đề cập là “đầu dòng” của thành phần thứ hai, thành phần thứ nhất nằm ở gần hơn với dụng cụ tiêm so với thành phần thứ hai với dụng cụ tiêm. Khi được sử dụng liên quan đến thành phần của hệ thống phân phối chất lỏng như đường dẫn chất lỏng, thuật ngữ “xuôi dòng” để chỉ hướng về phía bệnh nhân và ra xa khỏi dụng cụ tiêm của hệ thống phân phối chất lỏng. Ví dụ, nếu thành phần thứ nhất được đề cập là “xuôi dòng” của thành phần thứ hai, thành phần thứ nhất nằm ở gần hơn với bệnh nhân so với thành phần thứ hai với bệnh nhân.

Khi được sử dụng liên quan đến chuyển động của các thành phần của hệ thống phân phối chất lỏng, như một hoặc nhiều thành phần của cơ cấu khớp đầu đập pittông kết hợp với pittông, các thuật ngữ “tự động” hoặc “một cách tự động” để chỉ chuyển động của một hoặc nhiều thành phần không cần sự hỗ trợ bằng tay.

Trong khi các hệ thống và thiết bị mô tả ở đây là tham chiếu tới các hệ thống tiêm thuốc cản quang chụp cắt lớp vi tính (CT), hệ thống tiêm thuốc cản quang chụp mạch máu (CV), hệ thống tiêm thuốc cản quang chụp cắt lớp phát xạ positron (PET), và hệ thống tiêm thuốc cản quang chụp cộng hưởng từ (MRI), các phương thức tiêm tạo áp khác cũng có thể kết hợp với các phương án khác nhau được mô tả ở đây để cố định chặt đầu đập pittông của ống tiêm vào pittông của dụng cụ tiêm chất lỏng.

Tham chiếu đến các hình vẽ trong đó các ký hiệu giống nhau để chỉ các phần giống nhau trong toàn bộ các hình vẽ của nó, sáng chế này đề cập chung đến đầu đập pittông của ống tiêm và mặt phân giới kết nối để kết nối đầu đập pittông của ống tiêm với pittông của dụng cụ tiêm chất lỏng. Các phương án khác nhau đề cập đến đầu đập pittông của ống tiêm mà có thể được kết nối với và tháo rời ra khỏi pittông. Theo các phương án khác nhau, pittông như vậy có thể được kích hoạt theo cách thủ công, theo cách cơ học, theo kiểu thủy lực, hoặc bằng điện. Hơn nữa, sáng chế này đề cập đến giải pháp nhanh chóng và dễ dàng để khớp và/hoặc nhả khớp đầu đập pittông của ống tiêm vào và ra khỏi pittông không cần sự định hướng quay cụ thể hoặc sự căn thẳng của đầu đập pittông so với pittông. Ví dụ, pittông có thể tiến về phía trước cho tới khi nó ăn khớp với đầu đập pittông, bất kể sự định hướng của đầu đập pittông như thế nào xung quanh trục dọc của nó so với trục dọc của pittông, như sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây. Ngoài ra, trường hợp pittông có thể được gắn vào đầu đập pittông, sự quay đơn giản của đầu đập pittông, ví dụ bằng cách quay ống tiêm, xung quanh trục dọc của nó so với pittông có thể dẫn đến sự tách rời hai thành phần. Theo các phương án khác, sự khớp và nhả khớp của pittông với đầu đập pittông có thể được thực hiện bằng bộ điều khiển dụng cụ tiêm chất lỏng, như trong quá trình khởi đầu và hoàn thành quy trình tiêm chất lỏng, một cách tự động như một phần của quy trình tiêm được lập trình sẵn hoặc được khởi đầu bởi người sử dụng, ví dụ bởi người sử dụng nhập vào bộ điều khiển dụng cụ tiêm chất lỏng. Theo các phương án hoặc khía cạnh khác, sáng chế này cũng đề cập chung đến vỏ chịu áp lực và các nắp đập của vỏ chịu áp lực, trong đó cùng giao diện kết nối để kết nối đầu đập pittông của ống tiêm vào pittông của dụng cụ tiêm chất lỏng có thể được sử dụng để kết nối vỏ chịu áp lực vào dụng cụ tiêm chất lỏng, và/hoặc nắp đập của vỏ chịu áp lực vào chính bản thân vỏ chịu áp lực.

Tham chiếu đến Fig. 1, ví dụ không giới hạn về hệ thống bơm tiêm chất lỏng 10 (sau đây được gọi là “dụng cụ tiêm 10”), như dụng cụ tiêm chất lỏng tự động hoặc cơ giới hóa, được làm thích ứng để tương tác với và kích hoạt ít nhất một ống tiêm 12 và đầu đập pittông tương ứng 26, mỗi một trong số đó có thể được nạp đầy một cách độc lập bằng chất lỏng y tế F, như chất cản quang, dung dịch nước muối, hoặc chất lỏng y tế mong muốn bất kỳ. Dụng cụ tiêm 10 có thể được sử dụng trong quy trình y tế để tiêm chất lỏng y tế vào trong cơ thể bệnh nhân bằng cách dẫn động đầu đập pittông 26 của ít nhất một ống tiêm 12 bằng ít nhất một bộ phận dẫn động, như ít nhất một pittông 13 (được thể hiện trên FIG. 2). Dụng cụ tiêm 10 có thể là dụng cụ tiêm nhiều ống tiêm, trong đó một số ống tiêm 12 có thể được định hướng theo mỗi quan hệ nằm cạnh nhau hoặc mỗi quan hệ khác và bao gồm các đầu đập pittông 26 được kích hoạt riêng biệt bằng các pittông tương ứng 13 kết hợp với dụng cụ tiêm 10. Theo các phương án với hai ống tiêm được bố trí theo mỗi liên hệ nằm cạnh nhau và được nạp đầy bằng hai chất lỏng y tế khác nhau, dụng cụ tiêm 10 có thể phân phối chất lỏng từ một hoặc cả hai ống tiêm 12.

Dụng cụ tiêm 10 có thể được bao kín bên trong vỏ 14 được tạo ra từ vật liệu cấu trúc thích hợp, chẳng hạn như chất dẻo hoặc kim loại. Vỏ 14 có thể có các hình dạng và kích thước khác nhau phụ thuộc vào ứng dụng mong muốn. Dụng cụ tiêm 10 bao gồm ít nhất một cửa ống tiêm 16 để kết nối ít nhất một ống tiêm 12 với pittông tương ứng 13 (FIG. 2).

Ít nhất một bộ đường dẫn chất lỏng 17 có thể được nối về mặt chất lỏng với ít nhất một ống tiêm 12 dùng để phân phối chất lỏng y tế F từ ít nhất một ống tiêm 12 đến ống thông, kim, hoặc vật nối phân phối chất lỏng khác (không được thể hiện) được luồn vào trong người bệnh tại vị trí tiếp cận mạch máu. Dòng chất lỏng từ ít nhất một ống tiêm 12 có thể được điều chỉnh bằng bộ điều khiển 200 (FIG. 2). Bộ điều khiển 200 có thể vận hành các pittông khác nhau, các thành phần cơ học của pittông (như các thành phần để khớp và nhả khớp pittông với đầu đập pittông), các van, và/hoặc các cấu trúc điều chỉnh dòng để điều chỉnh sự phân phối chất lỏng y tế, như dung dịch nước muối và chất cản quang, tới bệnh nhân dựa vào các thông số tiêm lựa chọn bởi người sử dụng. Một khía cạnh về dụng cụ tiêm chất lỏng nạp phía trước thích hợp mà có thể được cải biến để sử dụng cùng với hệ thống nêu trên bao gồm ít nhất một ống tiêm và ít nhất một

pittông để khớp và giữ có thể giải phóng được đầu đập pittông của ống tiêm ăn khớp với dụng cụ tiêm chất lỏng mô tả ở đây với việc tham chiếu tới các FIG. 1-2 được bộc lộ trong sáng chế Mỹ số 5,383,858, trong khi đó khía cạnh khác về các hệ thống phân phối nhiều chất lỏng thích hợp mà có thể được cải biến để sử dụng cùng với hệ thống theo sáng chế được tìm thấy trong sáng chế Mỹ số 7,553,294; sáng chế Mỹ số 7,666,169; đơn yêu cầu cấp sáng chế Quốc tế số PCT/US2012/037491; và công bố đơn yêu cầu cấp sáng chế Mỹ số 2014/0027009; bộc lộ của một trong các tài liệu nêu trên được kết hợp tham khảo trong sáng chế này. Các phương án khác có thể bao gồm các hệ thống bơm tiêm chất lỏng mới được thiết kế để bao gồm các phương án khác nhau về giao diện kết nối giữa pittông 13 của dụng cụ tiêm 10 và đầu đập pittông 26 của ống tiêm 12 mô tả ở đây.

Tham chiếu tới FIG. 3, phương án đại diện về hệ thống bơm tiêm chụp mạch máu hai ống tiêm 100 (sau đây được gọi là “dụng cụ tiêm 100”) được minh họa. Dụng cụ tiêm 100 được cấu hình để tiêm hai chất lỏng y tế qua đường dẫn chất lỏng thứ nhất 17A đối với chất lỏng y tế, như chất cản quang ghi hình ảnh trong quy trình tiêm thuốc chụp mạch máu, và đường dẫn chất lỏng thứ hai 17B đối với chất lỏng làm sạch, như nước muối hoặc Ringer lactat. Dụng cụ tiêm 100 có thể bao gồm vỏ bơm tiêm 14 có hai cửa ống tiêm 16 được cấu hình để khớp hai ống tiêm 12.

Vỏ bơm tiêm 14 có thể bao gồm thêm ít nhất một giao diện người dùng 11 mà qua đó, người vận hành có thể quan sát và kiểm soát tình trạng của quy trình tiêm. Giao diện người dùng 11 có thể giao tiếp vận hành với bộ điều khiển (tương tự như bộ điều khiển 200 mô tả ở đây, FIG. 2) mà nó gửi và tiếp nhận các lệnh đến và từ giao diện người dùng 11.

Dụng cụ tiêm 100 có thể bao gồm thêm ít nhất một bộ dò khí đầu dòng 240 để phát hiện một hoặc nhiều bọt khí bên trong vùng ống dẫn phát hiện khí 250 của đường dẫn chất lỏng thứ nhất 17A và đường dẫn chất lỏng thứ hai 17B. Vùng ống dẫn phát hiện khí 250, ví dụ, có thể liên quan với phần gần của đường dẫn chất lỏng thứ nhất 17A và đường dẫn chất lỏng thứ hai 17B. Ít nhất một bộ dò khí 240 có thể bao gồm cảm biến siêu âm, và cảm biến quang học, hoặc tương tự, được cấu hình để phát hiện một hoặc nhiều bọt khí bên trong đường dẫn chất lỏng.

Tiếp tục tham chiếu đến Fig. 3, dụng cụ tiêm 100 có thể bao gồm thêm các đồ chứa chất lỏng lượng lớn 19A và 19B để nạp đầy và nạp đầy lại các ống tiêm tương ứng 12 lần lượt bằng chất cản quang ghi hình ảnh và chất lỏng làm sạch tương ứng. Các đồ chứa chất lỏng lượng lớn 19A và 19B có thể thông thương chất lỏng chọn lọc với các ống tiêm 12 thông qua các đường dẫn chất lỏng khối lượng lớn tương ứng 21A và 21B và các van chất lỏng lượng lớn 23A và 23B.

Các chi tiết khác và ví dụ về các hệ thống bơm tiêm cơ giới hóa không giới hạn thích hợp, bao gồm ống tiêm, bộ điều khiển, và bộ dò khí, được mô tả trong sáng chế Mỹ số 5,383,858; sáng chế Mỹ số 7,553,294; sáng chế Mỹ số 7,666,169; sáng chế Mỹ số 8,945,051; sáng chế Mỹ số 10,022,493; và sáng chế Mỹ số 10,507,319, toàn bộ nội dung bộc lộ của các tài liệu nêu trên được kết hợp tham khảo trong sáng chế này. Trong khi dụng cụ tiêm 100 được mô tả ở đây trong ngữ cảnh về dụng cụ tiêm chụp mạch máu hai ống tiêm (CV), cần hiểu rằng, dụng cụ tiêm 100 có thể được điều chỉnh thích hợp với các cấu hình một ống tiêm và nhiều ống tiêm của bất kỳ quy trình tiêm nào (ví dụ, CT, PET, MRI, siêu âm, v.v.)

Dụng cụ tiêm 100 có thể bao gồm pittông, tương tự như pittông 13 được mô tả ở đây trên FIG. 2, lần lượt liên quan với mỗi một trong số các ống tiêm 12. Mỗi một pittông được cấu hình để dẫn động đầu đập pittông tương ứng bên trong thân ống của ống tiêm tương ứng 12. Do áp suất cao liên quan với chụp mạch CV, ống tiêm 12 có thể được luồn vào trong vỏ chịu áp lực 15 để kiểm soát sự giãn rộng tỏa tròn của ống tiêm. Bộ điều khiển được kết hợp theo cách hoạt động được với pittông để di chuyển các đầu đập pittông bên trong các ống tiêm 12 theo kiểu tương hỗ qua lại và bằng cách đó thực hiện quy trình tiêm.

Bộ điều khiển có thể được lập trình hoặc được cấu hình để thực hiện thao tác nạp đầy mà trong quá trình đó, pittông kết hợp với mỗi ống tiêm 12 được kéo thu hồi về phía đầu gần của ống tiêm 12 để hút chất lỏng tiêm (ví dụ, chất cản quang ghi hình ảnh và chất lỏng làm sạch) vào trong ống tiêm 12 từ các đồ chứa chất lỏng lượng lớn 19A, 19B. Trong thao tác nạp đầy như vậy, bộ điều khiển có thể được lập trình hoặc được cấu hình để kích hoạt theo cách chọn lọc các van chất lỏng lượng lớn 23A và 23B để thiết lập sự nối thông chất lỏng giữa các ống tiêm tương ứng 12 và đồ chứa chất lỏng lượng lớn

19A, 19B thông qua các đường dẫn chất lỏng lượng lớn 21A và 21B để kiểm soát sự làm đầy của các ống tiêm 12 bằng chất lỏng tiêm thích hợp. Khi hoàn thành thao tác nạp đầy, và tùy ý, thao tác môi để loại bỏ không khí bất kỳ ra khỏi các ống tiêm 12 (ví dụ, bằng cách môi không khí bất kỳ như vậy trở lại vào trong các đồ chứa chất lỏng lượng lớn 19A, 19B hoặc qua ống môi), bộ điều khiển có thể được lập trình hoặc được cấu hình để kích hoạt theo cách chọn lọc các van chất lỏng lượng lớn 21A và 21B để chặn sự nối thông chất lỏng giữa các ống tiêm tương ứng 12 và đồ chứa chất lỏng lượng lớn 19A, 19B thông qua các đường dẫn chất lỏng lượng lớn 17A và 17B.

Sau thao tác nạp đầy và thao tác môi, bộ điều khiển có thể được lập trình hoặc được cấu hình để thực hiện thao tác phân phối mà trong quá trình đó, pittông kết hợp với một hoặc cả hai ống tiêm 12 được di chuyển về phía đầu xa của ống tiêm 12 để bơm chất lỏng tiêm vào trong đường dẫn chất lỏng thứ nhất 17A và đường dẫn chất lỏng thứ hai 17B. Bộ điều khiển có thể được lập trình hoặc được cấu hình để kích hoạt theo cách chọn lọc các van chất lỏng 23A và 23B để thiết lập sự nối thông chất lỏng giữa các ống tiêm 12 và bệnh nhân, thông qua các đường dẫn chất lỏng 17A, 17B. Theo các phương án khác nhau, đường dẫn chất lỏng thứ nhất 17A và đường dẫn chất lỏng thứ hai 17B có thể hợp nhất tại đầu nối trộn chất lỏng mà nó tạo ra sự trộn chảy rối của chất lỏng thứ nhất và chất lỏng thứ hai, như đầu nối trộn chất lỏng được mô tả trong đơn PCT quốc tế số PCT/US2021/019507 và PCT/US2014/026324, bộc lộ của các tài liệu nêu trên được kết hợp tham khảo trong sáng chế này.

Bây giờ tham khảo FIG. 4, giản đồ về các thành phần minh họa của phương án về bộ điều khiển 200 để triển khai và thực hiện các hệ thống và phương pháp mô tả ở đây được thể hiện theo các phương án của sáng chế. Theo một số phương án, bộ điều khiển 200 có thể bao gồm các thành phần bổ sung, các thành phần ít hơn, các thành phần khác nhau, hoặc các thành phần được bố trí khác so với các thành phần được thể hiện trên FIG. 4. Bộ điều khiển 200 có thể bao gồm đường truyền dẫn 202, ít nhất một bộ xử lý 204, bộ nhớ 206, bộ phận lưu trữ 208, bộ phận nhập liệu 210 (như GUI, bàn phím, hoặc giao diện người dùng khác 11, được thể hiện trên FIG. 3), bộ phận xuất ra 212 (như GUI hoặc giao diện người dùng khác 11), và giao diện giao tiếp 214 (như GUI hoặc giao diện người dùng khác 11). Đường truyền dẫn 202 có thể bao gồm thành phần mà cho phép sự giao tiếp giữa các thành phần của bộ điều khiển 200. Theo một số phương án

không giới hạn, ít nhất một bộ xử lý 204 có thể được triển khai trong phần cứng, phần vi chương trình, hoặc sự kết hợp giữa phần cứng và phần mềm. Ví dụ, ít nhất một bộ xử lý 204 có thể bao gồm bộ xử lý (ví dụ, bộ xử lý trung tâm (central processing unit - CPU), bộ xử lý đồ họa (graphics processing unit - GPU), bộ xử lý tăng tốc (accelerated processing unit - APU), v.v.), bộ vi xử lý, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP), và/hoặc thành phần xử lý bất kỳ (ví dụ, mảng cổng lập trình được dạng trường (field-programmable gate array - FPGA), mạch tích hợp chuyên dụng (application-specific integrated circuit (ASIC), v.v.) mà có thể được lập trình để thực hiện chức năng. Bộ nhớ 206 có thể bao gồm bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM), bộ nhớ chỉ đọc (ROM), và/hoặc kiểu thiết bị lưu trữ động hoặc tĩnh khác (ví dụ, bộ nhớ cực nhanh, bộ nhớ từ, bộ nhớ quang, v.v.) mà chúng lưu trữ thông tin và/hoặc các lệnh để sử dụng bởi ít nhất một bộ xử lý 204.

Bộ phận lưu trữ 208 có thể lưu trữ thông tin và/hoặc phần mềm liên quan đến vận hành và sử dụng bộ điều khiển 200. Ví dụ, bộ phận lưu trữ 208 có thể bao gồm đĩa cứng và/hoặc kiểu khác của vật ghi có thể đọc được trên máy vi tính. Bộ phận nhập liệu 210 có thể bao gồm thành phần mà cho phép bộ điều khiển 200 tiếp nhận thông tin, như thông qua vùng nhập của người sử dụng (ví dụ, GUI, màn hiển thị cảm ứng, bàn phím, vùng phím, chuột, nút, bộ chuyên, micrô, v.v.). Ngoài ra, hoặc theo cách khác, bộ phận nhập liệu 210 có thể bao gồm cảm biến để cảm nhận thông tin (ví dụ, bộ phận hệ định vị toàn cầu (global positioning system - GPS), gia tốc kế, bộ hồi chuyển, bộ kích hoạt, v.v.). Bộ phận xuất ra 212 có thể bao gồm thành phần mà nó cung cấp thông tin đầu ra từ bộ điều khiển 200 (ví dụ, GUI, màn hiển thị, loa, một hoặc nhiều diot phát quang (LEDs), v.v.). Giao diện giao tiếp 214 có thể bao gồm bộ phận dạng bộ thu phát (ví dụ, bộ thu phát, bộ tiếp nhận và bộ phát riêng biệt, v.v.) mà cho phép bộ điều khiển 200 giao tiếp với các thiết bị khác, như thông qua sự kết nối có dây, kết nối không dây hoặc sự kết hợp giữa các kết nối có dây và không dây. Giao diện giao tiếp 214 có thể cho phép bộ điều khiển 200 tiếp nhận thông tin từ thiết bị khác và/hoặc cung cấp thông tin cho thiết bị khác. Bộ phận nhập liệu 210, bộ phận xuất ra 212, và/hoặc giao diện giao tiếp 214 có thể tương ứng với hoặc là các thành phần của giao diện người dùng 11 (xem trên FIG. 3).

Bộ điều khiển 200 có thể thực hiện phương pháp mô tả ở đây dựa vào ít nhất một bộ xử lý 204 thực thi các lệnh phần mềm được lưu trữ bởi vật ghi có thể đọc được trên máy vi tính, như bộ nhớ 206 và/hoặc bộ phận lưu trữ 208. Vật ghi có thể đọc được trên máy vi tính có thể bao gồm thiết bị nhớ không chuyển tiếp bất kỳ. Thiết bị nhớ bao gồm không gian bộ nhớ nằm ở bên trong của thiết bị lưu trữ vật lý đơn hoặc không gian bộ nhớ trải rộng qua nhiều thiết bị lưu trữ vật lý. Các lệnh phần mềm có thể được đọc vào trong bộ nhớ 206 và/hoặc bộ phận lưu trữ 208 từ vật ghi có thể đọc được trên máy vi tính khác hoặc từ thiết bị khác thông qua giao diện giao tiếp 214. Khi được thực thi, các lệnh phần mềm được lưu trữ trong bộ nhớ 206 và/hoặc bộ phận lưu trữ 208 có thể khiến cho bộ xử lý 204 thực hiện một hoặc nhiều quy trình được mô tả ở đây. Ngoài ra, hoặc theo cách khác, sơ đồ mạch phần cứng có thể được sử dụng thay cho hoặc kết hợp với các lệnh phần mềm để tiến hành một hoặc nhiều quy trình mô tả ở đây.

Đã mô tả cấu trúc chung và chức năng của dụng cụ tiêm 10, 100, phương án không giới hạn về ống tiêm 300 được cấu hình để sử dụng cùng với dụng cụ tiêm 10 trên các FIG. 1-2 hoặc dụng cụ tiêm 100 trên FIG. 3 bây giờ sẽ được thảo luận một cách chi tiết hơn với việc tham khảo FIG. 5A-5B. Ống tiêm 300 thông thường có thân ống tiêm hình trụ 318 được tạo ra từ thủy tinh, kim loại, hoặc nhựa loại y tế thích hợp. Thân ống 318 có đầu gần 320 và đầu xa 324, với thành bên 319 (được thể hiện trên FIG. 5B) kéo dài ở giữa chúng dọc theo chiều dài của trục dọc ống tiêm 315 kéo dài qua tâm của thân ống 318. Thân ống 318 có thể được tạo ra từ vật liệu trong suốt hoặc trong mờ. Vòi 322 kéo dài từ đầu xa 324 của thân ống 318. Như được thể hiện trên FIG. 5B, thân ống 318 có bề mặt bên ngoài 321 và bề mặt bên trong 323 xác định rõ thể tích bên trong 325 để tiếp nhận chất lỏng trong đó. Đầu gần 320 của thân ống 318 có thể được bịt kín bằng đầu dập pittông 326 mà nó có thể trượt được qua thân ống 318. Đầu dập pittông 326 tạo ra mối bịt kín chất lỏng tựa vào bề mặt bên trong 323 của thành bên 319 của thân ống 318 khi đầu dập pittông 326 được tiến qua thân ống 318. Đầu dập pittông 326 được cấu hình để ăn khớp có thể giải phóng được pittông của dụng cụ tiêm chất lỏng 10, 100, theo cơ cấu khớp khác nhau như được mô tả ở đây.

Gờ bích nhỏ giọt 335 có thể kéo dài theo hướng tỏa tròn ra ngoài từ bề mặt bên ngoài 321 của thân ống tiêm 318 và ngăn chặn chất lỏng nhỏ giọt từ vòi 322 chảy vào

cửa ống tiêm trên dụng cụ tiêm. Theo một số phương án, mép nhỏ giọt 335 xác định bề mặt hãm mà phân định phân chèn 330 của ống tiêm 300.

Tham chiếu đến Fig. 5A, theo một số phương án, đầu gần 320 của ống tiêm 300 được định cỡ và làm thích ứng để được luồn theo cách có thể tháo rời ra được vào trong cửa ống tiêm của dụng cụ tiêm 10, 100 (được thể hiện trên các FIG. 1 và 3) hoặc được luồn vào trong vỏ chịu áp lực (không được thể hiện) được khớp vào dụng cụ tiêm chất lỏng. Đầu gần 320 của ống tiêm 300 có thể xác định rõ đoạn luồn 330 mà nó có thể luồn được theo cách có thể tháo rời ra được vào trong cửa ống tiêm của dụng cụ tiêm 10 được thể hiện trên FIG. 1 hoặc dụng cụ tiêm 100 được thể hiện trên FIG. 3, trong khi phần giữ của ống tiêm 300 giữ nguyên ở bên ngoài cửa ống tiêm. Theo các phương án khác, ống tiêm 300 có thể được luồn vào trong lỗ nòng của vỏ chịu áp lực và được giữ theo cách có thể tháo ra được ở trong vỏ chịu áp lực bởi một hoặc nhiều các phương tiện giữ, ví dụ như được mô tả trong đơn PCT quốc tế số PCT/US2020/049885, nội dung bộc lộ của tài liệu nêu trên được kết hợp tham khảo trong sáng chế này. Theo các phương án xác định, đầu gần 320 của ống tiêm 300 bao gồm một hoặc nhiều thành phần giữ ống tiêm 331 được làm thích ứng để tạo ra sự khóa ăn khớp bằng cơ cấu khóa tương ứng trong cửa ống tiêm của dụng cụ tiêm 10, 100 để giữ theo kiểu có thể tháo ra được ống tiêm 300 trong cửa ống tiêm. Cấu hình không giới hạn thích hợp đối với các thành phần giữ để khóa theo kiểu có thể tháo ra được ống tiêm 300 với dụng cụ tiêm 10, 100 được mô tả trong bằng sáng chế Mỹ số 9,173,995, và 9,199,033, toàn bộ nội dung bộc lộ của các tài liệu nêu trên được kết hợp tham khảo trong sáng chế này. Ống tiêm 300, được bỏ qua trong nhiều hình vẽ về cơ cấu khớp đầu dập pittông tương ứng của sáng chế để làm rõ.

Tham chiếu đến các FIG. 6-8C, đầu dập pittông 326 được thể hiện theo một phương án của sáng chế. Đầu dập pittông 326 bao gồm thân đầu dập pittông 332 xác định rõ trục dọc đầu dập pittông 334 và có đầu gần 336, đầu xa 338, và thành bên bao quanh 339 kết nối đầu gần 336 và đầu xa 338. Thành bên 339 có thể có độ dày đồng đều hoặc không đồng đều giữa đầu gần 336 và đầu xa 338. Ít nhất một phần của thành bên 339 có thể là hình nón. Thân đầu dập pittông 332 có thể được tạo ra từ thủy tinh, kim loại, hoặc nhựa loại y tế thích hợp.

Thân đầu đập pittông 332 có khoang bên trong 340 (FIG. 7) với phần dạng hình nón 342 ở đầu xa 338 của thân đầu đập pittông 332 và phần dạng hình trụ 344 ở đầu gần 336 của thân đầu đập pittông 332. Phần dạng hình nón 342 có thể được tạo ra liền khối với phần dạng hình trụ 344. Theo một số phương án, phần dạng hình nón 342 có thể được gắn hoặc theo cách khác, được cố định vào phần dạng hình trụ 344 của thân đầu đập pittông 332 nhờ sử dụng, ví dụ, sự lắp khớp ma sát và/hoặc chất dính, hàn hoặc bằng cách đúc. Phần dạng hình nón 342 có thể có đầu cụt 346 có vấu lồi đúc 348 được cấu hình để khớp với bộ phận cảm biến, như được mô tả ở đây. Theo một số phương án, đầu xa 338 của thân đầu đập pittông 332 có thể hở hoặc đóng kín. Theo một số phương án, phần dạng hình trụ 344 có thể có gờ 345 nhô ra theo hướng tỏa tròn ra ngoài so với trục dọc 334. Theo cách này, gờ 345 phân chia phần dạng hình trụ 344 thành phần thứ nhất 347a có đường kính trong thứ nhất và phần thứ hai 347b có đường kính trong thứ hai lớn hơn đường kính trong thứ nhất.

Tham chiếu đến Fig. 7, đầu đập pittông 326 có thể có một hoặc nhiều tai giải phóng 380 nhô ra từ bề mặt bên trong 352 của khoang bên trong 340 của thân đầu đập pittông 332. Theo một số phương án, một hoặc nhiều tai giải phóng 380 có thể nhô theo hướng tâm vào trong từ bề mặt bên trong 352 của ít nhất một phần của phần dạng hình trụ 344 của thân đầu đập pittông 332, như phần thứ nhất 347a. Một hoặc nhiều tai giải phóng 380 có thể được cấu hình để tương tác với ít nhất một phần của cơ cấu khớp đầu đập pittông trên pittông để giải phóng đầu đập pittông 326 từ pittông khi quay đầu đập pittông 326 xung quanh trục dọc của nó 334, như bởi sự quay của ống tiêm 300. Theo một số phương án, nhiều tai giải phóng 380 có thể được phân tách theo hướng tâm so với trục dọc đầu đập pittông 334 dọc theo chu vi của bề mặt bên trong 352 của khoang bên trong 340. Theo các phương án như vậy, các tai giải phóng 380 được phân tách với nhau bởi các phần của bề mặt bên trong 352 của khoang bên trong 340. Theo các phương án trong đó nhiều hơn hai tai giải phóng 380 được cung cấp, các tai giải phóng 380 có thể được đặt cách đều nhau. Theo một số phương án, các tai giải phóng 380 có thể có sự mở rộng theo góc không đều nhau và/hoặc đặt ở khoảng cách theo góc không đều nhau giữa các gân giữ 350 xung quanh bề mặt bên trong 352 của khoang bên trong 340. Đầu gần 382 của mỗi tai giải phóng 380 có thể có bề mặt dẫn hướng nhọn hoặc nghiêng

384 được cấu hình để định hướng đầu đập pittông 326 so với ít nhất một phần của cơ cấu khớp đầu đập pittông, như theo các phương án xác định được mô tả ở đây.

Tham chiếu đến Fig. 6, đầu đập pittông 326 có thể có nắp đập đầu đập pittông 357 với đệm kín đàn hồi 358 che phủ ít nhất một phần của bề mặt bên ngoài 360 của thân đầu đập pittông 332. Đệm kín 358 có thể là đệm kín mềm mà nó khớp lên bề mặt bên trong 323 của thân ống tiêm 318 (được thể hiện trên FIG. 5B) sao cho đệm kín 358 làm kín thể tích bên trong 325 của thân ống tiêm 318 theo cách kín dịch. Đệm kín 358 có thể được bố trí tách biệt khỏi thân đầu đập pittông 332, hoặc nó có thể được tạo ra liền khối với thân đầu đập pittông 332, như bằng cách đồng đúc khuôn. Theo một số phương án, bề mặt bên ngoài 360 của thân đầu đập pittông 332 có thể có khe hình tròn 362. Ít nhất một phần của đệm kín 358 có thể được giữ bên trong khe hình tròn 362. Bề mặt ngoài 364 của đệm kín 358 có thể có một hoặc nhiều mép, các phần nhô, hoặc các thành phần đệm kín khác 366 mà chúng ăn khớp theo kiểu trượt với bề mặt bên trong của thân ống tiêm 318. Theo một số phương án, ít nhất các thành phần đệm kín 366 của đệm kín 358 có thể được làm từ vật liệu đàn hồi mà nó ăn khớp kiểu đàn hồi với bề mặt bên trong 323 của thân ống tiêm 18. Ít nhất một phần kéo dài 356 trên thân đầu đập pittông 332 có thể ngăn chặn đệm kín 358 không lệch ra khỏi sự căn thẳng trục với ống tiêm 300 khi đầu đập pittông 326 được di chuyển qua thân ống tiêm 318.

Tham chiếu FIG. 7, đầu đập pittông 326 có thể có ít nhất một thành phần giữ có thể làm lệch đàn hồi 368 (sau đây gọi là “thành phần giữ 368”) nhô ra về phía gần từ thân đầu đập pittông 332. Theo một số phương án, ít nhất một thành phần giữ 368 có thể nhô ra phía gần từ bề mặt bên trong 352 của khoang bên trong 340 của thân đầu đập pittông 332. Ít nhất một thành phần giữ 368 có đầu xa thứ nhất 370 được kết nối với thân đầu đập pittông 332 và đầu gần thứ hai 372 có thể lệch theo hướng tâm so với đầu thứ nhất 370 theo hướng về phía và/hoặc ra xa khỏi trục dọc 334. Như được mô tả ở đây, đầu thứ hai 372 có thể lệch theo hướng tâm so với đầu thứ nhất 370 khi ít nhất một thành phần giữ 368 ăn khớp ít nhất một phần của cơ cấu khớp đầu đập pittông trên pittông của dụng cụ tiêm 10, 100 (các FIG. 1 và 3). Tức là, khi phần cơ cấu khớp đầu đập pittông được di chuyển theo hướng ra xa và tiếp xúc với thành phần giữ 368, thành phần giữ 368 được làm lệch hướng theo hướng tâm bởi phần cơ cấu khớp đầu đập pittông. Theo cách tương tự, trong thao tác nhả khớp của pittông ra khỏi đầu đập pittông,

khi phần cơ cấu khớp đầu đập pittông được di chuyển theo hướng về phía gần và tiếp xúc thành phần giữ 368, thành phần giữ 368 được làm lệch hướng theo hướng tâm bởi phần cơ cấu khớp đầu đập pittông. Đầu thứ nhất 370 và đầu thứ hai 372 có thể được đặt cách nhau theo hướng mà hướng này kéo dài cơ bản dọc theo hướng của trục dọc đầu đập pittông 334 của đầu đập pittông 326. Ít nhất một thành phần giữ 368 có thể liên kết theo dạng thẳng hoặc cong giữa đầu thứ nhất 370 và đầu thứ hai 372. Theo một số phương án, một hoặc nhiều thành phần giữ 368 có thể kéo dài theo hướng song song với hướng của trục dọc đầu đập pittông 334. Theo các phương án khác, một hoặc nhiều thành phần giữ 368 có thể kéo dài theo hướng mà được làm nghiêng so với hướng của trục dọc đầu đập pittông 334. Ví dụ, một hoặc nhiều thành phần giữ 368 có thể được làm nghiêng về phía hoặc ra xa khỏi trục dọc đầu đập pittông 334 theo hướng kéo dài từ đầu gần 336 tới đầu xa 338 của thân đầu đập pittông 332.

Theo một số phương án, nhiều thành phần giữ 368 được đặt cách nhau theo hướng tâm từ trục dọc đầu đập pittông 334 dọc theo chu vi của bề mặt bên trong 352 của khoang bên trong 340. Theo các phương án như vậy, các thành phần giữ 368 được phân tách với nhau bởi các phần của bề mặt bên trong 352 của khoang bên trong 340. Theo các phương án trong đó nhiều hơn hai thành phần giữ 368 được bố trí, các thành phần giữ 368 có thể được đặt cách đều nhau. Theo một khía cạnh minh họa và không giới hạn với 6 thành phần giữ 368 có sự phân cách theo góc bằng nhau giữa chúng, như được thể hiện trên các FIG. 7-8C, ví dụ, mỗi thành phần giữ 368 được phân tách bởi góc 60 độ từ các thành phần giữ 368 liên kết ở hai bên. Theo một số phương án, các thành phần giữ 368 có thể mở rộng theo góc không đều nhau và/hoặc đặt ở khoảng cách theo góc không đều nhau giữa các thành phần giữ 68 xung quanh bề mặt bên trong 352 của khoang bên trong 340. Khoảng cách hướng tâm của ít nhất một thành phần giữ 368 so với trục dọc đầu đập pittông 334 được lựa chọn để tương ứng với chu vi bên ngoài của pittông, như được mô tả ở đây.

Đầu thứ hai 372 của thành phần giữ 368 có ít nhất một chốt hãm 374. Ít nhất một chốt hãm 374 nhô ra theo hướng tâm từ thành phần giữ 368. Ít nhất một chốt hãm 374 được cấu hình để tương tác với phần của cơ cấu khớp đầu đập pittông để làm lệch đầu thứ hai 372 khi phần cơ cấu khớp đầu đập pittông đi qua ít nhất một chốt hãm 372. Theo một số phương án, ít nhất một chốt hãm 374 có thể nhô theo hướng tâm vào trong về

phía trục dọc đầu đập pittông 334 của thân đầu đập pittông 332. Theo cách này, ít nhất một thành phần giữ 368 được cấu hình để làm lệch theo hướng tỏa tròn ra ngoài do sự tiếp xúc giữa chốt hãm 374 và ít nhất một phần của cơ cấu khớp đầu đập pittông trên pittông, như được mô tả ở đây. Theo một số phương án, ít nhất một chốt hãm 374 có thể nhô theo hướng tỏa tròn ra ngoài cách xa khỏi trục dọc đầu đập pittông 334 của thân đầu đập pittông 332. Theo cách này, ít nhất một thành phần giữ 368 được cấu hình để làm lệch hướng theo hướng tâm vào trong do sự tiếp xúc giữa chốt hãm 374 và ít nhất một phần của cơ cấu khớp đầu đập pittông trên pittông, như được mô tả ở đây. Ít nhất một thành phần giữ 368 được cấu hình để đưa trở lại trạng thái không bị làm lệch của nó bằng cách di chuyển theo hướng tâm vào trong.

Ít nhất một chốt hãm 374 có thể được tạo ra liền khối với đầu thứ hai 372 của ít nhất một thành phần giữ 368 hoặc nó có thể được gắn hoặc theo cách khác, được cố định vào đầu thứ hai 372 của ít nhất một thành phần giữ 368 nhờ sử dụng, ví dụ, lắp khớp ma sát và/hoặc chất dính, hàn, hoặc bằng cách đồng đúc khuôn. Theo các phương án khác, ít nhất một chốt hãm 374 có thể được tạo ra trên đầu thứ hai 372 của ít nhất một thành phần giữ 368 bằng cách khắc mòn, cắt laze, hoặc gia công. Như được mô tả ở đây, ít nhất một chốt hãm 374 được tạo hình để được tiếp nhận bên trong khoang hoặc khe tiếp nhận chốt hãm của cơ cấu khớp đầu đập pittông được bố trí trên pittông của dụng cụ tiêm 10, 100 để khóa ít nhất một thành phần giữ 368 so với pittông khi cơ cấu khớp đầu đập pittông ở trạng thái hoặc vị trí khóa bằng phương án về các cơ cấu được mô tả ở đây. Như được thể hiện trên các FIG. 7-8C, chốt hãm 374 có thể có bề mặt xa 377 có mép làm tròn. Theo một số phương án, chốt hãm 374 có thể có bề mặt gần 379 với mép làm tròn. Hình dạng của bề mặt xa 377 và bề mặt gần 379 có thể có hình dạng, sao cho chính bản thân chốt hãm 374 không thể tạo ra khóa ăn khớp với phương tiện khóa tương ứng trên cơ cấu khớp đầu đập pittông trên pittông. Thay vào đó, chốt hãm 374 cần phải hoạt động bằng sự kích hoạt của cơ cấu khớp đầu đập pittông để tạo ra sự khớp khóa với pittông.

Tham chiếu đến các FIG. 8A-8C, đầu đập pittông 326 được thể hiện theo các phương án khác nhau của sáng chế. Các thành phần của đầu đập pittông 326 được thể hiện trên các FIG. 8A-8C cơ bản giống hoặc tương tự như các thành phần của đầu đập pittông 326 mô tả ở đây với việc tham chiếu tới các FIG. 6-7. Do đó, các số tham chiếu

trên các FIG. 8A-8C được sử dụng để minh họa các thành phần giống nhau của các số tham chiếu tương ứng trên các FIG. 6-7, và chỉ những sự khác nhau tương đối giữa các phương án của đầu đập pittông 326 được thảo luận ở đây.

Tham chiếu đến các FIG. 8A-8C, đầu đập pittông 326 có thể có một hoặc nhiều tai giải phóng 380 nhô ra từ bề mặt bên trong 352 của ít nhất một phần của phần dạng hình trụ 344 của thân đầu đập pittông 332, như phần thứ hai 347b. Một hoặc nhiều tai giải phóng 380 có thể nhô theo hướng trục từ gờ 345 và theo hướng tâm vào trong từ bề mặt bên trong 352 của phần thứ hai 347b của phần dạng hình trụ 344 và có thể nhô theo hướng tâm vào trong từ bề mặt bên trong 352 của phần thứ hai 347b dọc theo toàn bộ độ rộng của gờ 345 (FIG. 8A) hoặc dọc theo một phần của độ rộng của gờ 345 (FIG. 8B và 8C). Như được mô tả ở đây, một hoặc nhiều tai giải phóng 380 được cấu hình để tương tác với ít nhất một phần của cơ cấu khớp đầu đập pittông trên pittông để thực hiện việc giải phóng đầu đập pittông 326 ra khỏi pittông khi quay đầu đập pittông 326 xung quanh trục dọc của nó 334, như do sự quay của ống tiêm 300.

Phương án của đầu đập pittông 326 trên FIG. 8C có ít nhất một thành phần giữ 368 với chốt hãm 374 mà nhô ra theo hướng tỏa tròn ra ngoài theo hướng cách xa khỏi trục dọc đầu đập pittông 334. Theo cách này, ít nhất một thành phần giữ 368 thể hiện trên FIG. 8C được cấu hình để làm lệch hướng theo hướng tâm vào trong do sự tiếp xúc giữa chốt hãm 374 và ít nhất một phần của cơ cấu khớp đầu đập pittông trên pittông, như được mô tả ở đây. Ít nhất một thành phần giữ 368 thể hiện trên FIG. 8C được cấu hình để đưa trở lại trạng thái không bị làm lệch của nó bằng cách di chuyển theo hướng tâm ra ngoài.

Tham chiếu tới FIG. 9, phương án của pittông 400 được thể hiện tách biệt với dụng cụ tiêm. Theo các phương án khác, pittông 400 có thể được cấu hình để sử dụng cùng với dụng cụ tiêm chất lỏng như mô tả ở đây, hoặc dụng cụ tiêm chất lỏng bất kỳ được cấu hình để sử dụng trong y học. Pittông 400 được cấu hình chuyển động qua lại bên trong vỏ của dụng cụ tiêm thông qua cơ cấu dẫn động. Cơ cấu dẫn động có thể bao gồm, ví dụ, động cơ điện 402 (được thể hiện trên FIG. 2), hệ thống thủy lực, hệ thống khí nén, hoặc sự kết hợp bất kỳ giữa chúng. Bộ điều khiển 200 (FIG. 2) có thể được cấu hình để kiểm soát vận hành cơ cấu dẫn động và, rồi sau đó kiểm soát chuyển động qua

lại của pittông 400. Theo các phương án xác định, bộ điều khiển 200 có thể được cấu hình để kiểm soát sự khớp và/hoặc nhả khớp của pittông 400 với đầu đập pittông.

Tiếp tục tham chiếu đến Fig. 9, pittông 400 có thân 404 và đầu pittông 406 ở đầu xa của thân 404. Đầu pittông 406 được cấu hình để kết nối tháo rời ra được với đầu đập pittông của ống tiêm, như đầu đập pittông 326 được thể hiện trên FIG. 8C. Đầu pittông 406 kéo dài theo hướng tỏa tròn ra ngoài qua mép hướng tâm của thân 404. Pittông 400 được kết cấu từ vật liệu tương đối cứng, như kim loại, chất dẻo, hoặc sự kết hợp giữa chúng, vật liệu này chống lại sự biến dạng. Đầu pittông 406 có cấu trúc cơ bản hình trụ với đầu xa được cấu hình để được tiếp nhận bên trong ít nhất một phần của khoang bên trong 340 (FIG. 8C) của đầu đập pittông 326. Theo một số phương án, ít nhất một phần của đầu pittông 406 có thể được tạo ra từ vật liệu trong suốt hoặc trong mờ được cấu hình để cho phép sự đi qua của bức xạ điện từ được phát ra bởi một hoặc nhiều nguồn bức xạ điện từ trong pittông 400 để chiếu sáng ít nhất một phần của đầu đập pittông 326 và/hoặc ống tiêm 300.

Theo một số phương án, bộ phận cảm biến, như chốt nạp lò xo (ví dụ xem chốt 767, các FIG. 21A-21B) được kết nối với cảm biến, có thể được cung cấp. Bộ phận cảm biến có thể kéo dài dọc theo trục dọc của pittông 400 và có thể nhô qua ít nhất một phần của đầu pittông 406. Bộ phận cảm biến có thể hoạt động để cảm nhận sự tiếp xúc với bề mặt, như bề mặt 348 của đầu đập pittông 326, và kiểm soát chuyển động của pittông 400 dựa vào tình trạng được cảm nhận. Ví dụ, sự tiếp xúc ban đầu giữa bộ phận cảm biến và bề mặt 348 của đầu đập pittông 326 có thể khiến cho chốt được co rút lại theo hướng về phía gần sao cho nó tiếp xúc với cảm biến. Cảm biến có thể được kết nối với cơ cấu dẫn động của pittông 400 sao cho, khi kích hoạt cảm biến bởi chốt, cảm biến điều khiển chuyển động của cơ cấu dẫn động. Ví dụ, kết cấu dẫn động có thể được ngừng hoặc làm chậm lại từ tốc độ thứ nhất đến tốc độ thứ hai, chậm hơn.

Theo một số phương án, đầu pittông 406 có cơ cấu khớp đầu đập pittông 412 được cấu hình để ăn khớp theo cách có thể giải phóng được đầu đập pittông 326 để tạo thuận lợi cho việc dẫn động theo cách tương hỗ đầu đập pittông 326 bên trong thân ống của ống tiêm 300 (FIG. 5A-5B). Tiếp tục tham chiếu đến Fig. 9, cơ cấu khớp đầu đập pittông 412 có ống khớp đầu đập pittông 414 có cửa trung tâm 416 và trụ khớp đầu đập

pittông 418 mà nó có thể di chuyển theo cách tương hỗ bên trong của trung tâm 416 của ống khớp đầu đập pittông 414 dọc theo hướng của trục dọc pittông 420. Trụ khớp đầu đập pittông 418 được dẫn động theo cách tương hỗ bởi bộ kích hoạt 422. Cơ cấu khớp đầu đập pittông 412 có thể vận hành giữa vị trí hoặc trạng thái ăn khớp, và vị trí hoặc trạng thái nhả khớp. Ở vị trí hoặc trạng thái ăn khớp, trụ khớp đầu đập pittông 418 có thể được định vị bên trong ống khớp đầu đập pittông 414 để bắt giữ ít nhất một thành phần giữ 368 kết hợp với đầu đập pittông 326 trong khoang tiếp nhận 415 giữa ống khớp đầu đập pittông 414 và trụ khớp đầu đập pittông 418. Ngược lại, ở vị trí hoặc trạng thái nhả khớp, trụ khớp đầu đập pittông 418 có thể được định vị so với ống khớp đầu đập pittông 414 để cho phép sự tách rời của ít nhất một thành phần giữ 368 kết hợp với đầu đập pittông 400 ra khỏi khoang tiếp nhận 415 giữa ống khớp đầu đập pittông 414 và trụ khớp đầu đập pittông 418. FIG. 9 thể hiện các phần của cơ cấu khớp đầu đập pittông 412 ở vị trí hoặc trạng thái ăn khớp và vị trí hoặc trạng thái nhả khớp. Cụ thể, trụ khớp đầu đập pittông 418 trên FIG. 9 được thể hiện cả ở vị trí hoặc trạng thái ăn khớp của nó (bên phải của hình chiếu cắt ngang) và ở vị trí hoặc trạng thái nhả khớp của nó (bên trái của hình chiếu cắt ngang). Trong quá trình chuyển động của cơ cấu khớp đầu đập pittông 412 từ vị trí hoặc trạng thái ăn khớp tới vị trí hoặc trạng thái nhả khớp, ống khớp đầu đập pittông 414 và/hoặc trụ khớp đầu đập pittông 418 có thể di chuyển được theo kiểu tuyến tính và/hoặc theo kiểu quay so với pittông 400.

Tham chiếu đến các FIG. 10A-10B, ống khớp đầu đập pittông 414 có thân rỗng 424, trong đó ít nhất một phần của bề mặt bên ngoài của thân rỗng 424 xác định rõ ít nhất một phần của đầu pittông 406 (được thể hiện trên FIG. 9). Phần xa hoặc đầu xa 426 của ống khớp đầu đập pittông 414 được tạo hình để được tiếp nhận bên trong khoang bên trong 340 của đầu đập pittông 326, trong khi ít nhất một phần của đầu đập pittông 326, như ít nhất một thành phần giữ 368, được cấu hình để được tiếp nhận bên trong của trung tâm 416 (ví dụ, xem trên FIG. 9). Cửa trung tâm 416 kéo dài qua thân rỗng 424 của ống khớp đầu đập pittông 414.

Tham chiếu đến Fig. 10B, một phần của bề mặt bên trong 428 của cửa trung tâm 416 ở đầu xa của miệng 416 có thể có mặt nghiêng 430 sao cho đường kính trong của miệng 416 thu hẹp theo hướng từ đầu xa 426 của thân rỗng 424 về phía phần gần hoặc đầu gần 432. Mặt nghiêng 430 có thể được cấu hình để khớp với chốt hãm 374 và làm

lệch ít nhất một thành phần giữ 426 kết hợp với đầu đập pittông 326 theo hướng tâm vào trong trong khi kết nối đầu đập pittông 326 với phần xa hoặc đầu xa 426 của ống khớp đầu đập pittông 414. Mặt nghiêng 430 có thể kết thúc tại vành khóa 434. Ít nhất một chốt hãm 374 có thể uốn cong và tựa vào bề mặt gần của vành khóa 434 theo cách trong đó ít nhất một chốt hãm 374 có thể uốn cong dễ dàng và di chuyển qua vành khóa 434 nếu pittông được di chuyển theo hướng về phía gần, trừ khi cơ cấu khớp đầu đập pittông 412 được di chuyển sang cấu hình ăn khớp khóa. Tức là, ít nhất một thành phần giữ 426 và chốt hãm tương ứng 374 có thể uốn cong dễ dàng và di chuyển vào trong và ra khỏi cửa trung tâm 416 của ống khớp đầu đập pittông 414 nếu pittông là ở cấu hình nhả hãm. Theo một số phương án, vành khóa 434 kéo dài liên tục hoặc không liên tục xung quanh bề mặt bên trong 428 của thân rỗng 424 của ống khớp đầu đập pittông 414 và xác định rõ bề mặt mà ăn khớp với ít nhất một chốt hãm 374 trên ít nhất một thành phần giữ 368 trên đầu đập pittông 326 để ngăn chặn sự tách rời của đầu đập pittông 326 ra khỏi pittông 400 khi đầu đập pittông 326 ăn khớp khóa với cơ cấu khớp đầu đập pittông 412, như được mô tả ở đây. Bề mặt bên trong 426 của cửa trung tâm 416 có thể cơ bản là hình trụ ở phía gần của vành khóa 434.

Phần gần hoặc đầu gần 432 của thân rỗng 424 được tạo ra liền khối với phần xa hoặc đầu xa 426 và có thể có bề mặt bên trong 436 với rãnh dọc 438 được cấu hình để tiếp nhận chốt dẫn hướng 439 của trụ khớp đầu đập pittông 418 (FIG. 9). Rãnh dọc 438 có cỡ chặn phía xa 440 để giới hạn chuyển động ra xa của chốt dẫn hướng 439, và bằng cách đó giới hạn chuyển động ra xa của trụ khớp đầu đập pittông 418 so với ống khớp đầu đập pittông 414. Bề mặt bên ngoài 442 của phần gần hoặc đầu gần 432 của thân rỗng 424 có thể có phần có răng 444 được cấu hình để tương tác với một hoặc nhiều tai giải phóng 380 trên đầu đập pittông 326 trong quá trình tách rời đầu đập pittông 326 ra khỏi cơ cấu khớp đầu đập pittông 412.

Tham chiếu đến Fig. 11A-11B, cơ cấu khớp đầu đập pittông 412 còn bao gồm vỏ 446 được cấu hình để tiếp nhận bộ kích hoạt 422. Như được thể hiện trên FIG. 11B, vỏ 446 có thể có cấu trúc hình trụ có phần kết nối 448 được cấu hình để kết nối với đầu nối 450 trên bộ kích hoạt 422. Theo một số phương án, phần kết nối 448 lên vỏ 446 có thể là bề mặt tạo ren bên trong mà nó được cấu hình để ăn khớp bằng ren vào đầu nối tạo ren bên ngoài 450 trên bộ kích hoạt 422. Theo các phương án khác, phần kết nối 448 có

thể là chất dính, kẹp nối, lắp ghép giao thoa, nếp, hoặc phương tiện nối khác bất kỳ để kết nối tháo ra được hoặc không tháo ra được giữa vỏ 446 với đầu nối 450 trên bộ kích hoạt 422.

Tham chiếu đến các FIG. 11A-11B, vỏ 446 có phần gần 452 được kết nối với phần xa 454. Theo một số phương án, phần xa 454 có thể có đường kính ngoài nhỏ hơn phần gần 452 sao cho gờ 456 được xác định ở phần chuyển tiếp giữa phần gần 452 và phần xa 454. Theo một số phương án, gờ 456 có thể được cấu hình để đỡ đầu gần của thành phần làm nghiêng 496 được cấu hình để giải phóng đầu đập pittông 326 ra khỏi cơ cấu khớp pittông 412 (FIG. 9) trong quá trình nhả khớp của đầu đập pittông 326 ra khỏi pittông 400.

Ống giải phóng đầu đập pittông 458 bao quanh phần xa 454 của vỏ 446. Theo một số phương án, ống giải phóng đầu đập pittông 458 có thành bên hình trụ 460 có miệng 462 kéo dài qua đó. Miệng 462 có thể có bề mặt dọc 463 mà cơ bản song song với trục dọc 464 của ống giải phóng đầu đập pittông 458 và bề mặt nghiêng 466 mà tiếp giáp với bề mặt dọc 463 và được làm nghiêng xuống dưới so với trục dọc 464 của ống giải phóng đầu đập pittông 458 theo hướng từ đầu xa 468 về phía đầu gần 470. Như được mô tả ở đây, bề mặt dọc 463 được cấu hình để dẫn hướng chốt dẫn hướng 439 của trụ khớp đầu đập pittông 418 (FIG. 9) trong quá trình chuyển động của trụ khớp đầu đập pittông 418 theo hướng dọc dọc theo trục dọc 420 của pittông 400, trong khi bề mặt nghiêng 464 được cấu hình để dẫn hướng chốt dẫn hướng 439 trong quá trình chuyển động quay của đầu đập pittông 326 so với pittông 400, như trong quá trình tách rời đầu đập pittông 326 ra khỏi pittông 400. Một hoặc nhiều đèn 472 có thể được bố trí trên bảng mạch in 474 được kết nối với đầu xa 468 của ống giải phóng đầu đập pittông 458. Một hoặc nhiều đèn 472 có thể được cấu hình để chiếu sáng ít nhất một phần của đầu đập pittông 326, như được mô tả ở đây.

Tham chiếu đến Fig. 11B, bộ kích hoạt 422 có thể được cấu hình để ở trạng thái ăn khớp để di chuyển một trong số ống khớp đầu đập pittông 414 và trụ khớp đầu đập pittông 418 tới vị trí ăn khớp và trạng thái nhả khớp để di chuyển một trong số ống khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông tới vị trí nhả khớp. Theo một số phương án, bộ kích hoạt 422 có thể được di chuyển tự động tới trạng thái nhả khớp, như trong khi

mắt điện ở bộ kích hoạt 422. Theo một số phương án, bộ kích hoạt 422 có thể ở trạng thái ăn khớp duy nhất trong quá trình chuyển động phía gần của pittông 400. Theo một số phương án, bộ kích hoạt 422 có thể là ống nam châm điện được cấu hình để chủ yếu ở trạng thái nhả khớp và có thể ở trạng thái ăn khớp duy nhất trong khi kết nối đầu đập pittông 326 với pittông 400. Theo các phương án khác, bộ kích hoạt 422 có thể là động cơ điện quay, động cơ điện tuyến tính, hoặc bộ kích hoạt tuyến tính. Theo một số phương án, bộ kích hoạt 422 là bộ kích hoạt tuyến tính mà có thể được dẫn động trở lại theo cách thủ công trong trường hợp mất điện đối với dụng cụ tiêm.

Tham chiếu đến Fig. 9, ống khớp đầu đập pittông 414 có thể quay được xung quanh trục dọc pittông 420 so với vỏ 446 và ống giải phóng đầu đập pittông 458 giữa vị trí thứ nhất và vị trí thứ hai. Theo một số phương án, ống khớp đầu đập pittông 414 có thể quay được theo chiều kim đồng hồ và chiều ngược kim đồng hồ, hoặc một trong hai chiều kim đồng hồ và chiều ngược kim đồng hồ. Ống khớp đầu đập pittông 414 có thể quay được từ vị trí thứ nhất sang vị trí thứ hai do chuyển động quay của đầu đập pittông 326 xung quanh trục dọc pittông 420. Ví dụ, ống khớp đầu đập pittông 414 có thể quay được xung quanh trục dọc 420 do sự tương tác của tai giải phóng 390 trên đầu đập pittông 326 với phần có răng 444 trên ống khớp pittông 414. Theo các phương án xác định, sự quay của ống khớp đầu đập pittông 414 có thể di chuyển chốt dẫn hướng 439 dọc theo bề mặt nghiêng 466 của ống giải phóng đầu đập pittông 458 để di chuyển trụ khớp đầu đập pittông 418 tới vị trí nhả khớp hoặc vị trí ăn khớp. Thành phần làm nghiêng 496 có thể được cung cấp để làm nghiêng ống khớp đầu đập pittông 414 sang vị trí thứ nhất. Theo cách này, khi ống khớp đầu đập pittông 414 được quay từ vị trí thứ nhất về phía vị trí thứ hai, thành phần làm nghiêng 496 tạo ra thế năng trong đó, thế năng này sau đó được sử dụng để hỗ trợ trong việc đưa ống khớp đầu đập pittông 414 trở lại về phía vị trí thứ nhất. Theo một số phương án, thành phần làm nghiêng 496 có thể là lò xo xoắn có một đầu được kết nối với ống khớp đầu đập pittông 414 và đầu kia được kết nối với vỏ 446 hoặc ống giải phóng đầu đập pittông 458.

Tham chiếu đến Fig. 12, trụ khớp đầu đập pittông 418 được thể hiện tách biệt với cơ cấu khớp đầu đập pittông 412. Trụ khớp đầu đập pittông 418 có thân trụ 472 có đầu gần 474 và đầu xa 476. Đầu xa 476 của thân trụ 472 có bề mặt đầu vuốt thuôn 478 được cấu hình để tiếp xúc với ít nhất một thành phần giữ mềm 368 trên đầu đập pittông 326

khi trụ khớp đầu đập pittông 418 ở vị trí ăn khớp để khóa ít nhất một chốt hãm 374 tì vào vành khóa 434 của ống khớp đầu đập pittông 414 để ngăn chặn sự tách rời của đầu đập pittông 326 ra khỏi pittông 400. Đệm kín 480 có thể được bố trí ở đầu xa 478 để làm kín đối với bề mặt bên trong 428 của ống khớp đầu đập pittông 414 (được thể hiện trên các FIG. 10A-10B). Đệm kín 480 có thể là đệm kín vòng chữ O.

Trụ khớp đầu đập pittông 418 còn bao gồm chốt dẫn hướng 439 mà nó được cấu hình để dẫn hướng chuyển động của trụ khớp đầu đập pittông 418 so với ống khớp đầu đập pittông 412. Theo một số phương án, chốt dẫn hướng 439 kéo dài qua thân trụ 472 và được bố trí cơ bản vuông góc với trục dọc 482 của thân trụ 472. Thành phần co giãn đàn hồi 484 bao quanh thân trụ 472 và có đầu xa 486 tiếp nối với gờ 488 ở đầu xa 478 của thân trụ 472. Đầu gần 490 của thành phần co giãn đàn hồi 484 có thể được cấu hình để tiếp xúc với bộ kích hoạt 422 hoặc vỏ 446. Thành phần co giãn đàn hồi 484 có thể là lò xo nén được cấu hình để làm nghiêng trụ khớp đầu đập pittông 418 theo hướng ra xa về phía vị trí ăn khớp, như được mô tả ở đây. Theo các phương án khác, thành phần co giãn đàn hồi 484 có thể là lò xo kéo mà nó được cấu hình để làm nghiêng trụ khớp đầu đập pittông 418 theo hướng về phía gần về phía vị trí nhả khớp.

Cấu trúc của đầu đập pittông 326 và pittông 400 đã được mô tả theo một phương án không giới hạn của sáng chế, phương pháp khớp và nhả khớp của đầu đập pittông 326 với và ra khỏi pittông 400 bây giờ sẽ được mô tả kết hợp tham chiếu đến các FIG. 13A-13J.

Fig. 13A thể hiện pittông 400 với cơ cấu khớp đầu đập pittông 412 của nó ở vị trí hoặc trạng thái ăn khớp và trước khi kết nối với đầu đập pittông 326. Theo một số phương án, trạng thái mặc định của cơ cấu khớp đầu đập pittông 412 có thể ở vị trí hoặc trạng thái ăn khớp. Để kết nối đầu đập pittông 326 với pittông 400, ống tiêm 300 trước tiên được kết nối với dụng cụ tiêm 10, 100 (các FIG. 1 và 3). Trong khi kết nối ống tiêm 300 với dụng cụ tiêm 10, 100, pittông 400 được kéo trong vỏ của dụng cụ tiêm 10, 100. Sau khi kết nối ống tiêm 300 với dụng cụ tiêm 10, 100, pittông 400 được tiến về trước theo hướng ra xa về phía đầu đập pittông 326.

Tham chiếu đến Fig. 13B, bộ kích hoạt 422 được cung cấp năng lượng để thu hồi thân trụ 472 của trụ khớp đầu đập pittông 418 theo hướng về phía gần được chỉ bằng

mũi tên A từ vị trí hoặc trạng thái ăn khớp sang vị trí hoặc trạng thái nhả khớp. Chuyển động của thân trụ 472 theo hướng về phía gần mở ra khoang tiếp nhận 415 giữa ống khớp đầu đập pittông 414 và trụ khớp đầu đập pittông 418 để cho phép đưa vào hoặc tách rời một hoặc nhiều thành phần giữ 368 của đầu đập pittông 326 vào trong khoang tiếp nhận 415. Chuyển động như vậy cũng nén thành phần co giãn đàn hồi 484 giữa gờ 488 ở đầu xa của thân trụ 472 và bộ kích hoạt 422. Việc nén thành phần co giãn đàn hồi 484 tạo ra thế năng trong đó, khi được giải phóng, có thể được sử dụng để dẫn hướng trụ khớp đầu đập pittông 418 về phía vị trí hoặc trạng thái ăn khớp.

Theo các phương án khác, bộ kích hoạt 422 có thể được ngắt năng lượng, và thân trụ 472 của trụ khớp đầu đập pittông 418 có thể được thu lại theo hướng về phía gần được chỉ bằng mũi tên A từ vị trí hoặc trạng thái ăn khớp sang vị trí hoặc trạng thái nhả khớp do lực phục hồi đàn hồi của thành phần co giãn đàn hồi 484. Theo các phương án như vậy, thành phần co giãn đàn hồi 484 có thể là lò xo kéo mà được kéo dài từ trạng thái thứ nhất tới trạng thái thứ hai do sự kích hoạt của bộ kích hoạt 422. Khi mà bộ kích hoạt 422 được ngắt năng lượng, lực phục hồi trong thành phần co giãn đàn hồi 484 thúc trụ khớp đầu đập pittông 418 về phía vị trí hoặc trạng thái nhả khớp. Theo cách này, trụ khớp đầu đập pittông 418 ở vị trí hoặc trạng thái nhả khớp thông thường, việc này cho phép sự tách rời của đầu đập pittông 326 ra khỏi pittông 400 trong trường hợp bộ kích hoạt 422 không thể được vận hành, như do mất điện.

Tham chiếu đến Fig. 13C, pittông 400 sau đó có thể được di chuyển dọc trục theo hướng ra xa về phía đầu đập pittông 326 (được chỉ bằng mũi tên B). Theo một số phương án, pittông 400 có thể được tiến về phía xa sử dụng cơ cấu dẫn động 402 được vận hành bằng bộ điều khiển 200 (FIG. 2). Theo các phương án khác, pittông có thể được di chuyển theo cách thủ công theo hướng ra xa.

Tham chiếu đến Fig. 13D, pittông 400 được tiến dọc trục theo hướng ra xa sao cho ít nhất một thành phần giữ 368 của đầu đập pittông 326 được tiếp nhận bên trong cửa trung tâm 416 của ống khớp đầu đập pittông 414. Ban đầu, bề mặt bên trong 428 của cửa trung tâm 416 tiếp xúc với chốt hãm 374 của ít nhất một thành phần giữ 368. Vì chốt hãm 374 nhô ra theo hướng tỏa tròn ra ngoài so với ít nhất một thành phần giữ 368, chốt hãm 374 được định vị ở khoảng cách hướng tâm lớn hơn từ trục dọc đầu đập

pittông 334 so với mặt nghiêng 430 của cửa trung tâm 416. Theo cách này, chuyển động ra xa liên tục của pittông 400 khiến cho ít nhất một thành phần giữ 368 được làm lệch hướng theo hướng tâm vào trong do sự tiếp xúc giữa chốt hãm 374 và mặt nghiêng 430. Theo các phương án có nhiều thành phần giữ 368, mỗi một trong số các thành phần giữ 368 được làm lệch hướng theo hướng tâm vào trong.

Trong quá trình chuyển động dọc trục liên tục của pittông 400 theo hướng ra xa, chốt hãm 374 được làm lệch hướng trên vành khóa 434 của ống khớp pittông 414. Sau khi chốt hãm 374 được định vị ở phía gần so với vành khóa 434, chuyển động ra xa của pittông 400 so với đầu đập pittông 326 được dừng lại hoặc sự tiếp xúc giữa phần xa hoặc đầu xa 426 của ống khớp đầu đập pittông 414 và bề mặt bên trong 352 của khoang bên trong 340 của thân đầu đập pittông 332 khiến cho đầu đập pittông 326 di chuyển ra xa cùng với pittông 400, và ít nhất một thành phần giữ 368 có thể làm lệch đàn hồi theo hướng tâm vào trong sao cho chốt hãm 374 được định vị ở phía gần của vành khóa 434. Theo một số phương án, chuyển động ra xa của pittông 400 so với đầu đập pittông 326 có thể được dừng lại khi ăn khớp một phần của ống khớp đầu đập pittông 414 với vai dẫn động 327 của đầu đập pittông 326. Trong khi ít nhất một thành phần giữ 368 là ở vị trí được thể hiện trên FIG. 13D, đầu đập pittông 326 không ở trạng thái được khóa khớp với pittông 400 vì ít nhất một thành phần giữ 368 có thể được làm lệch hướng theo hướng tâm vào trong bằng chuyển động về phía gần của pittông 400 hoặc chuyển động ra xa của đầu đập pittông 326 (như do sự tháo rời ống tiêm ra khỏi dụng cụ tiêm). Với đầu đập pittông 326 được kết nối với pittông 400, một hoặc nhiều tai giải phóng 380 trên đầu đập pittông 326 được căn thẳng với phần có răng 444 trên bề mặt bên ngoài 442 của ống khớp đầu đập pittông 414. Theo các phương án xác định, đầu đập pittông 326 có thể không ở vị trí ăn khớp, được khóa với pittông 400 khi pittông 400 đang di chuyển theo hướng ra xa và chỉ di chuyển tới vị trí ăn khớp, được khóa khi chuyển động về phía gần của pittông 400. Đặc điểm như vậy có thể cho phép sự tách rời dễ dàng ống tiêm 300 và đầu đập pittông 326 sau pittông 400 chuyển động ra xa một đoạn ngắn và có thể làm giảm sự mài mòn trên các thành phần của hệ thống và/hoặc động cơ bằng cách chỉ yêu cầu khóa ăn khớp khi pittông 400 được thu hồi.

Tham chiếu đến Fig. 13E, bộ kích hoạt 422 được ngắt năng lượng để cho phép chuyển động của thân trụ 472 của trụ khớp đầu đập pittông 418 theo hướng ra xa được

chỉ bằng mũi tên C từ vị trí hoặc trạng thái nhả khớp sang vị trí hoặc trạng thái ăn khớp. Theo các phương án khác, bộ kích hoạt 422 có thể được cấp năng lượng để di chuyển thân trụ 472 của trụ khớp đầu đập pittông 418 theo hướng ra xa.

Chuyển động của thân trụ 472 theo hướng ra xa đóng kín khoang tiếp nhận 415 giữa ống khớp đầu đập pittông 414 và trụ khớp đầu đập pittông 418 khóa ít nhất một chốt hãm 374 đối với vành khóa 434 để ngăn chặn sự tách rời của một hoặc nhiều thành phần giữ 368 của đầu đập pittông 326 ra khỏi khoang tiếp nhận 415, do đó ngăn chặn sự tách rời của đầu đập pittông 326 ra khỏi pittông 400. Trụ khớp đầu đập pittông 418 được di chuyển từ vị trí hoặc trạng thái nhả khớp sang vị trí hoặc trạng thái ăn khớp do sự giải phóng thế năng được lưu trữ trong thành phần co giãn đàn hồi 484. Theo các phương án khác, trụ khớp đầu đập pittông 418 được di chuyển từ vị trí hoặc trạng thái nhả khớp sang vị trí hoặc trạng thái ăn khớp do sự kích hoạt của bộ kích hoạt 422, bộ phận này tạo ra thế năng trong thành phần co giãn đàn hồi 484. Khi mà trụ khớp đầu đập pittông 418 được di chuyển tới vị trí hoặc trạng thái ăn khớp, ít nhất một thành phần giữ 368 của đầu đập pittông 326 được bắt giữ giữa ống khớp đầu đập pittông 414 và trụ khớp đầu đập pittông 418 sao cho chuyển động dọc trục của pittông 400 dẫn đến chuyển động dọc trục tương ứng của đầu đập pittông 326 bên trong thân ống tiêm. Pittông 400 và đầu đập pittông đã kết nối 326 sau đó có thể được di chuyển theo cách tương hỗ bên trong thân ống 318 của ống tiêm 300 (FIG. 5A-5B). Theo các phương án cụ thể, khi pittông 400 và đầu đập pittông đã kết nối 326 có thể được di chuyển về phía gần bên trong thân ống 318 và có thể được di chuyển ra xa khi pittông 400 ở vị trí ăn khớp hoặc nhả khớp với đầu đập pittông 326. Theo một số phương án, pittông 400 có thể được tiến về phía xa để phân phối chất lỏng từ ống tiêm 300 hoặc về phía gần để làm đầy ống tiêm 300 bằng chất lỏng sử dụng cơ cấu dẫn động 402 được vận hành bằng bộ điều khiển 200 (FIG. 2).

Theo các phương án xác định liên quan đến việc nhả khớp bằng tay của ống tiêm, để mở khóa ống tiêm 300 ra khỏi cửa ống tiêm của dụng cụ tiêm và nhả khớp đầu đập pittông 326 ra khỏi pittông 400, ống tiêm 300 có thể được quay theo chiều kim đồng hồ hoặc ngược chiều kim đồng hồ xung quanh trục dọc ống tiêm, so với cửa ống tiêm. Vì đầu đập pittông 326 hầu như không quay do tương tác ma sát đối với thân ống tiêm 318, sự quay của ống tiêm 300 cũng khiến cho đầu đập pittông 326 quay so với pittông 400

xung quanh trục dọc pittông 420. Do sự cân bằng của một hoặc nhiều tai giải phóng 380 trên đầu đập pittông 326 với phần có răng 444 trên bề mặt bên ngoài 442 của ống khớp đầu đập pittông 414, sự quay của đầu đập pittông 326 cũng làm quay ống khớp đầu đập pittông 414 so với ống giải phóng đầu đập pittông 458 của cơ cấu khớp đầu đập pittông 412 từ vị trí thứ nhất sang vị trí thứ hai. Vì chốt dẫn hướng 439 trên trụ khớp đầu đập pittông 418 được tiếp nhận bên trong rãnh dọc 438 của ống khớp đầu đập pittông 414, trụ khớp đầu đập pittông 418 cũng quay theo sự quay của ống khớp đầu đập pittông 414. Sự quay của trụ khớp đầu đập pittông 418 khiến cho chốt dẫn hướng 439 được dẫn hướng dọc theo bề mặt nghiêng 466 của ống giải phóng đầu đập pittông 458 (xem trên các FIG. 13F) và ép lên thành phần co giãn đàn hồi 484. Ngoài ra, sự quay của ống khớp đầu đập pittông 414 xung quanh trục dọc pittông 420 tạo ra thể năng ở thành phần làm nghiêng 496.

Theo các phương án khác, như khi ống tiêm được chứa bên trong vỏ chịu áp lực, sự quay của ống tiêm và đầu đập pittông để nhả khớp đầu đập pittông 326 ra khỏi pittông 400 có thể là không khả thi. Theo các phương án này, việc nhả khớp và ăn khớp của pittông 400 với đầu đập pittông 326 có thể được hoàn thành theo kiểu cơ điện, ví dụ bằng cách sử dụng bộ kích hoạt chạy bằng động cơ hoặc bằng điện để nhả khớp đầu đập pittông 326 ra khỏi pittông 400. Như được mô tả ở đây, động cơ, như động cơ điện tuyến tính hoặc động cơ điện quay, hoặc bộ kích hoạt điện, như ống nam châm điện, có thể được sử dụng để di chuyển trụ khớp đầu đập pittông 418 giữa vị trí khớp và vị trí nhả khớp để khớp và nhả khớp đầu đập pittông 326 ra khỏi pittông 400. Khi đầu đập pittông 326 ở vị trí nhả khớp, như khi kết thúc quy trình tiêm, ống tiêm 300 có thể được lấy ra khỏi dụng cụ tiêm, và dụng cụ tiêm có thể được sẵn sàng cho quy trình tiếp theo.

Tham chiếu đến Fig. 13G, chuyển động của chốt dẫn hướng 439 dọc theo bề mặt nghiêng 466 của ống giải phóng đầu đập pittông 458 khiến cho trụ khớp đầu đập pittông 418 được di chuyển dọc trục từ vị trí hoặc trạng thái ăn khớp sang vị trí hoặc trạng thái nhả khớp theo hướng về phía gần của mũi tên D. Theo một số phương án, pittông trụ khớp 418 có thể được di chuyển theo hướng về phía gần bằng cách cấp năng lượng cho bộ kích hoạt 422 để co rút lại thân trụ 472 của trụ khớp đầu đập pittông 418. Theo cách này, trụ khớp đầu đập pittông 418 có thể được di chuyển theo cách thủ công, như thông qua sự quay của đầu đập pittông 326 so với pittông 400, hoặc thông qua sự kích hoạt

của bộ kích hoạt 422. Do đó, trong trường hợp mất điện, đầu đập pittông 326 có thể được tách rời ra khỏi pittông 400. Chuyển động của trụ khớp đầu đập pittông 418 theo hướng về phía gần mở ra khoang tiếp nhận 415 giữa ống khớp đầu đập pittông 414 và trụ khớp đầu đập pittông 418 để cho phép sự tách rời của một hoặc nhiều thành phần giữ 368 của đầu đập pittông 326 ra khỏi khoang tiếp nhận 415. Ngoài ra, cấu hình như vậy trong đó sự kích hoạt bộ kích hoạt 422 chỉ được yêu cầu để ăn khớp có thể làm giảm sự mài mòn các thành phần của hệ thống và/hoặc động cơ bằng cách chỉ yêu cầu khóa ăn khớp khi pittông 400 được di chuyển theo hướng về phía gần.

Với cơ cấu khớp đầu đập pittông 412 ở vị trí hoặc trạng thái nhả khớp, ống tiêm 300 có thể được kéo theo hướng ra xa hoặc pittông 400 có thể được co lại theo hướng về phía gần để tách rời đầu đập pittông 326 ra khỏi pittông 400 và để tách rời ống tiêm 300 và đầu đập pittông 326 ra khỏi dụng cụ tiêm chất lỏng. Trong quá trình chuyển động tương đối như vậy của pittông 326 về phía đầu đập pittông 400 theo hướng cách xa nhau, chốt hãm 374 được làm lệch hướng so với vành khóa 434 của ống khớp pittông 414 để cho phép sự tách rời một hoặc nhiều thành phần giữ 368 ra khỏi pittông 400. Đầu đập pittông 326 sau đó có thể được kéo tự do ra xa khỏi pittông 400, như được thể hiện trên FIG. 13H.

Tham chiếu đến các FIG. 13I-13J, sau khi đầu đập pittông 326 được rời khỏi pittông 400, ống khớp đầu đập pittông 414 và trụ khớp đầu đập pittông 418 được quay tự động xung quanh trục dọc pittông 420 (được thể hiện trên FIG. 9) từ vị trí thứ hai sang vị trí thứ nhất do lực phục hồi được cung cấp bởi thành phần làm nghiêng 496. Với chuyển động của ống khớp đầu đập pittông 414 và trụ khớp đầu đập pittông 418 tới vị trí thứ nhất, chốt dẫn hướng 429 được dẫn hướng dọc theo bề mặt nghiêng 466 của ống giải phóng đầu đập pittông 458 về phía đầu xa của ống giải phóng đầu đập pittông 458 do lực phục hồi được cung cấp bởi thành phần co giãn đàn hồi 484. Điều này khiến cho trụ khớp đầu đập pittông 418 di chuyển theo hướng ra xa theo mũi tên E. Vị trí của cơ cấu khớp đầu đập pittông 412 trên FIG. 13J là giống với vị trí của cơ cấu khớp đầu đập pittông 412 trên FIG. 13A.

Tham chiếu đến các FIG. 14A-14C, pittông 500 và cơ cấu khớp đầu đập pittông 512 được thể hiện theo phương án khác của sáng chế. Các thành phần của pittông 500

và cơ cấu khớp đầu đập pittông 512 được thể hiện trên các FIG. 14A-14C cơ bản giống hoặc tương tự như các thành phần của pittông 400 và cơ cấu khớp đầu đập pittông 412 mô tả ở đây với việc tham chiếu tới các FIG. 9-13J. Do đó, các số tham chiếu trên các FIG. 14A-14C được sử dụng để minh họa các thành phần giống nhau của các số tham chiếu tương ứng trên các FIG. 9-13J, ngoại trừ rằng, số tham chiếu chính trong các số tham chiếu sử dụng trên các FIG. 14A-14C đã được thay đổi từ “4” sang “5”. Ví dụ, trong khi pittông được mô tả liên quan đến các FIG. 9-13J được ký hiệu bằng số tham chiếu “400”, pittông trên các FIG. 14A-14C được nhận diện bằng số tham chiếu “500”. Như thảo luận ở trên liên quan đến pittông 400 và cơ cấu khớp đầu đập pittông 412 thường được thể hiện trên các FIG. 9-13J có thể áp dụng được cho pittông 500 và cơ cấu khớp đầu đập pittông 512 được thể hiện trên các FIG. 14A-14C, chỉ những khác nhau tương đối giữa các thành phần được thể hiện trên các hình vẽ này được thảo luận sau đây.

Trong khi pittông 400 và cơ cấu khớp đầu đập pittông 412 được thể hiện trên các FIG. 9-13J được cấu hình để tương tác với đầu đập pittông 326 được thể hiện trên các FIG. 6-8B, pittông 500 và cơ cấu khớp đầu đập pittông 512 trên các FIG. 14A-14C được cấu hình để tương tác với đầu đập pittông 326 trên FIG. 8C. Theo cách này, ít nhất một thành phần giữ 368 thể hiện trên các FIG. 6-8B được cấu hình để làm lệch theo hướng tỏa tròn ra ngoài do sự tiếp xúc giữa chốt hãm 374 và ít nhất một phần của cơ cấu khớp đầu đập pittông 518 trên pittông, như được mô tả ở đây. Ít nhất một thành phần giữ 368 thể hiện trên các FIG. 6-8B được cấu hình để đưa trở lại trạng thái không bị làm lệch của nó bằng cách di chuyển theo hướng tâm vào trong.

Tiếp tục tham chiếu đến Fig. 14A, cơ cấu khớp đầu đập pittông 512 có ống khớp đầu đập pittông 514 có cửa trung tâm 516 và trụ khớp đầu đập pittông 518. Trụ khớp đầu đập pittông 518 có phần gàn 519 mà được kết nối theo cách quay được với ống giải phóng đầu đập pittông 558 sao cho trụ khớp đầu đập pittông 518 có thể quay được xung quanh trục dọc pittông 520. Tham chiếu đến Fig. 15, phần gàn 519 có thể có phần có răng 544 ở đầu xa của nó. Đối với phần có răng 444 của cơ cấu khớp đầu đập pittông 412 mô tả ở đây với việc tham chiếu tới các FIG. 9-13J, phần có răng 544 được cấu hình để tương tác với tai giải phóng 380 trên đầu đập pittông 326 (các FIG. 8A, 8B, và 14A). Trụ khớp đầu đập pittông 518 còn có phần đỡ 521 mà phần này kéo dài ra xa từ phần

gần 519. Theo một số phương án, phần gần 519 và phần đỡ 521 có thể được tạo ra liền khối để cấu thành bộ phận đơn nhất. Một hoặc nhiều lỗ 523 có thể được tạo ra trong trụ khớp đầu đập pittông 518 qua bộ phận kết nối 525 kết nối phần gần 519 với phần đỡ 521. Lỗ 523 có thể được cấu hình để tiếp nhận một phần của ống khớp đầu đập pittông 514 qua đó. Bề mặt phía trên của bộ phận kết nối 525 xác định rõ bề mặt ăn khớp để tiếp xúc với ít nhất một phần của đầu đập pittông 326, như vai dẫn động 327 của đầu đập pittông 326. Trụ khớp đầu đập pittông 518 còn có rãnh dọc 538 được cấu hình để tiếp nhận chốt dẫn hướng 539. Rãnh dọc 538 có cỡ chặn phía xa 540 để giới hạn chuyển động ra xa của chốt dẫn hướng 539, và bằng cách đó giới hạn chuyển động ra xa của ống khớp đầu đập pittông 514 so với trụ khớp đầu đập pittông 518.

Trụ khớp đầu đập pittông 518 trên các FIG. 14A-14C chỉ có thể quay xung quanh pittông trục dọc 520. Trụ khớp đầu đập pittông 518 có thể quay được xung quanh trục dọc pittông 520 và ống giải phóng đầu đập pittông 558 giữa vị trí thứ nhất và vị trí thứ hai. Theo một số phương án, trụ khớp đầu đập pittông 518 có thể quay được theo chiều kim đồng hồ và chiều ngược kim đồng hồ, hoặc theo một trong số chiều kim đồng hồ và chiều ngược kim đồng hồ. Trụ khớp đầu đập pittông 518 có thể quay được từ vị trí thứ nhất sang vị trí thứ hai do chuyển động quay của đầu đập pittông 326 xung quanh trục dọc pittông 520. Ví dụ, trụ khớp đầu đập pittông 518 có thể quay được xung quanh trục dọc 520 do sự tương tác của tai giải phóng 390 trên đầu đập pittông 326 với phần có răng 544 trên pittông trụ khớp 518. Thành phần làm nghiêng (không được thể hiện), tương tự như thành phần làm nghiêng 496 được thể hiện trên FIG. 9, có thể được cung cấp để làm nghiêng trụ khớp đầu đập pittông 518 sang vị trí thứ nhất. Theo cách này, khi trụ khớp đầu đập pittông 518 được quay từ vị trí thứ nhất về phía vị trí thứ hai, thành phần làm nghiêng tạo ra thế năng trong đó, thế năng này sau đó được sử dụng để hỗ trợ trong việc đưa trụ khớp đầu đập pittông 518 trở về phía vị trí thứ nhất. Theo một số phương án, thành phần làm nghiêng có thể là lò xo xoắn có một đầu được kết nối với trụ khớp đầu đập pittông 518 và đầu kia được kết nối với ống giải phóng đầu đập pittông 558.

Tiếp tục tham chiếu đến Fig. 15, phần đỡ 521 của trụ khớp đầu đập pittông 518 có rãnh khóa 527 mà được cấu hình để tiếp nhận chốt hãm 374 của ít nhất một thành phần giữ mềm 368 của đầu đập pittông 326. Đầu xa của phần đỡ 521 có thể được tạo

hình để làm lệch ít nhất một thành phần giữ 368 theo hướng tỏa tròn ra ngoài do sự tiếp xúc của chốt hãm 374 với bề mặt bên ngoài của phần đỡ 521. Theo các phương án xác định, đầu xa của phần đỡ 521 có thể bao gồm mặt nghiêng để làm lệch thêm ít nhất một thành phần giữ 368 theo hướng tâm ra ngoài. Theo cách này, chuyển động ra xa của pittông 500 so với đầu đập pittông 326 khiến cho ít nhất một thành phần giữ 368 được làm lệch hướng theo hướng tỏa tròn ra ngoài do sự tiếp xúc giữa chốt hãm 374 và bề mặt bên ngoài của phần đỡ 521. Theo các phương án có nhiều thành phần giữ 368, mỗi một trong số các thành phần giữ 368 được làm lệch hướng theo hướng tỏa tròn ra ngoài.

Tham chiếu đến Fig. 14A, ống giải phóng đầu đập pittông 558 ít nhất được tiếp nhận một phần bên trong các cấu trúc thân rỗng của ống khớp đầu đập pittông 514 và trụ khớp đầu đập pittông 518. Tham chiếu đến Fig. 16, ống giải phóng đầu đập pittông 558 có thành bên hình trụ 560 có miệng 562 kéo dài qua đó. Miệng 562 có thể có bề mặt dọc 563 mà cơ bản song song với trục dọc 564 của ống giải phóng đầu đập pittông 558 và bề mặt nghiêng 566 mà tiếp giáp với bề mặt dọc 563 và được làm nghiêng xuống dưới so với trục dọc 564 của ống giải phóng đầu đập pittông 558 theo hướng từ đầu xa 568 về phía đầu gần 570. Như được mô tả ở đây, bề mặt dọc 563 được cấu hình để dẫn hướng chốt dẫn hướng 539 (FIG. 14A) trong quá trình chuyển động của ống khớp đầu đập pittông 514 theo hướng dọc dọc theo trục dọc 520 của pittông 500, trong khi bề mặt nghiêng 566 được cấu hình để dẫn hướng chốt dẫn hướng 539 trong quá trình chuyển động quay của đầu đập pittông 326 so với pittông 500 (hoặc ngược lại), như trong quá trình tách rời đầu đập pittông 326 ra khỏi pittông 500.

Tham chiếu đến các FIG. 17A-17B, ống khớp đầu đập pittông 514 được thể hiện riêng biệt từ vị trí dừng của cơ cấu khớp đầu đập pittông 512. Ống khớp đầu đập pittông 514 có thân rỗng 524, ít nhất một phần của thân này được cấu hình để được tiếp nhận bên trong phần gần 519 của trụ khớp đầu đập pittông 518. Phần xa hoặc đầu xa 526 của ống khớp đầu đập pittông 514 được tạo hình để được tiếp nhận qua lỗ 523 trên trụ khớp đầu đập pittông 518 (FIG. 15) và được định vị bên trong khoang bên trong 340 của đầu đập pittông 326 (FIG. 14A-14B). Ít nhất một phần của đầu đập pittông 326, như ít nhất một thành phần giữ 368, được cấu hình để được tiếp nhận bên trong cửa trung tâm 516 và trong khoang tiếp nhận 515 giữa phần đỡ 521 của trụ khớp đầu đập pittông 518 và phần xa hoặc đầu xa 526 của ống khớp đầu đập pittông 514. Một phần của bề mặt bên

trong 528 của cửa trung tâm 516 có thể có mặt nghiêng 530 sao cho đường kính trong của miệng 516 thu hẹp theo hướng từ đầu xa 526 của thân rỗng về phía phần gần hoặc đầu gần 532. Mặt nghiêng 530 có thể được cấu hình để làm lệch ít nhất một thành phần giữ 368 kết hợp với đầu đập pittông 326 theo hướng tâm vào trong trong khi kết nối đầu đập pittông 326 với pittông 500 và tạo ra sự tương tác khớp kín giữa chốt hãm 374 của ít nhất một thành phần giữ mềm 368 và rãnh khóa 527 của trụ khớp đầu đập pittông 518.

Tiếp tục tham chiếu đến các Fig. 17A-17B, thân rỗng 524 của ống khớp đầu đập pittông 514 có lỗ xuyên 533 được cấu hình để tiếp nhận chốt dẫn hướng 539 qua đó. Ống khớp đầu đập pittông 514 được cấu hình để được quay xung quanh trục dọc của nó 531 do sự khớp giữa chốt dẫn hướng 539 với bề mặt nghiêng 566 của ống giải phóng đầu đập pittông 558 do sự quay của đầu đập pittông 326 và trụ khớp đầu đập pittông 518.

Cấu trúc của đầu đập pittông 326 và pittông 500 đã được mô tả theo một phương án không giới hạn của sáng chế, phương pháp khớp và nhả khớp của đầu đập pittông 326 với và ra khỏi pittông 500 bây giờ sẽ được mô tả kết hợp tham chiếu đến các FIG. 14A-14C.

FIG. 14B thể hiện pittông 500 với cơ cấu khớp đầu đập pittông 512 của nó ở vị trí hoặc trạng thái nhả khớp và trước khi khóa ăn khớp với đầu đập pittông 326. Trên FIG. 14B pittông 400 đã được đẩy tiến theo hướng ra xa về phía đầu đập pittông 326. Theo một số phương án, pittông 500 có thể được tiến về phía xa sử dụng cơ cấu dẫn động 402 được vận hành bằng bộ điều khiển 200 (FIG. 2). Theo các phương án khác, pittông có thể được di chuyển theo cách thủ công theo hướng ra xa.

Tiếp tục tham chiếu đến Fig. 14B, chốt hãm 374 trên ít nhất một thành phần giữ 368 của đầu đập pittông 326 được làm lệch hướng theo hướng tỏa tròn ra ngoài do sự tiếp xúc với bề mặt bên ngoài của phần đỡ 521. Sau khi chốt hãm 374 được định vị bên trong rãnh khóa 527, như khi bề mặt phía trên của bộ phận kết nối 525 ăn khớp vào vai dẫn động 327 của đầu đập pittông 326, chuyển động ra xa của pittông 500 so với đầu đập pittông 326 được dừng lại, và ít nhất một thành phần giữ 368 có thể làm lệch đàn hồi theo hướng tâm vào trong sao cho chốt hãm 374 được định vị bên trong rãnh khóa 527. Trong khi ít nhất một thành phần giữ 368 là ở vị trí được thể hiện trên FIG. 14B,

đầu đập pittông 326 không ở trạng thái được khóa khớp với pittông 500 vì, do độ mềm của vật liệu giữa đầu xa thứ nhất 370 và đầu gần thứ hai 372 (xem trên FIG. 7), ít nhất một thành phần giữ 368 có thể được làm lệch hướng theo hướng tỏa tròn ra ngoài với chuyển động về phía gần của pittông 500 hoặc chuyển động ra xa của đầu đập pittông 326 (như do sự tháo rời ống tiêm ra khỏi dụng cụ tiêm). Với đầu đập pittông 326 tiếp xúc với pittông 500 như được thể hiện trên FIG. 14B, một hoặc nhiều tai giải phóng 380 trên đầu đập pittông 326 được căn thẳng với phần có răng 544 trên trụ khớp đầu đập pittông 518.

Tham chiếu đến Fig. 14A và 14C, ống khớp đầu đập pittông 514 được di chuyển từ vị trí hoặc trạng thái nhả khớp sang vị trí hoặc trạng thái ăn khớp. Chuyển động như vậy của ống khớp đầu đập pittông 514 có thể là do việc khử năng lượng bộ kích hoạt và cho phép thành phần co giãn đàn hồi, như thành phần co giãn đàn hồi 484 mô tả ở đây với việc tham chiếu tới các FIG. 9-13J, để thúc ống khớp đầu đập pittông 514 dọc trục theo hướng ra xa. Theo các phương án khác, chuyển động như vậy của ống khớp đầu đập pittông 514 có thể là do việc cấp năng lượng của bộ kích hoạt để thúc ống khớp đầu đập pittông 514 dọc trục theo hướng ra xa. Ví dụ, bộ kích hoạt có thể được kích hoạt bằng động cơ quay hoặc động cơ tuyến tính để di chuyển bộ kích hoạt từ vị trí nhả khớp sang vị trí ăn khớp theo hướng ra xa. Việc cung cấp năng lượng cho bộ kích hoạt theo cách này khiến cho ống khớp đầu đập pittông 514 được di chuyển theo hướng ra xa và thiết lập lực phục hồi đàn hồi ở thành phần co giãn đàn hồi. Chuyển động của ống khớp đầu đập pittông 514 theo hướng ra xa đóng kín khoang tiếp nhận 515 giữa ống khớp đầu đập pittông 514 và trụ khớp đầu đập pittông 518 để ngăn chặn sự tách rời của một hoặc nhiều thành phần giữ 368 của đầu đập pittông 326 ra khỏi khoang tiếp nhận 515 và chốt hãm 374 của một hoặc nhiều thành phần giữ mềm 368 và rãnh khóa 527. Khi mà ống khớp đầu đập pittông 514 được di chuyển tới vị trí hoặc trạng thái ăn khớp, ít nhất một thành phần giữ 368 của đầu đập pittông 326 được bắt giữ giữa ống khớp đầu đập pittông 514 và trụ khớp đầu đập pittông 518 sao cho chuyển động dọc trục về phía gần của pittông 500 dẫn đến chuyển động dọc trục về phía gần tương ứng của đầu đập pittông 326 bên trong thân ống tiêm. Pittông 500 và đầu đập pittông đã kết nối 326 sau đó có thể được di chuyển theo cách tương hỗ bên trong thân ống 318 của ống tiêm 300.

Để mở khóa ống tiêm 300 từ cửa ống tiêm của dụng cụ tiêm và nhả khớp đầu đập pittông 326 ra khỏi pittông 500, ống tiêm 300 được quay theo chiều kim đồng hồ hoặc ngược chiều kim đồng hồ xung quanh trục dọc ống tiêm, so với cửa ống tiêm. Vì đầu đập pittông 326 hầu như không quay bên trong thân ống tiêm 318 do các lực ma sát, sự quay của ống tiêm 300 cũng khiến cho đầu đập pittông 326 quay so với pittông 500 xung quanh trục dọc pittông 520. Do sự cân bằng của một hoặc nhiều tai giải phóng 380 trên đầu đập pittông 326 với phần có răng 544 trên trụ khớp đầu đập pittông 518, sự quay của đầu đập pittông 326 cũng làm quay trụ khớp đầu đập pittông 518 so với ống giải phóng đầu đập pittông 558 từ vị trí thứ nhất sang vị trí thứ hai. Vì chốt dẫn hướng 539 trên ống khớp đầu đập pittông 514 được tiếp nhận bên trong rãnh dọc 538 của trụ khớp đầu đập pittông 518, ống khớp đầu đập pittông 514 cũng quay theo sự quay của trụ khớp đầu đập pittông 518. Sự quay của ống khớp đầu đập pittông 514 khiến cho chốt dẫn hướng 539 được dẫn hướng dọc theo bề mặt nghiêng 566 của ống giải phóng đầu đập pittông 558 (xem trên FIG. 16) di chuyển ống khớp đầu đập pittông 514 theo hướng về phía gần và ép lên thành phần co giãn đàn hồi, theo cách tương tự như sự vận hành của thành phần co giãn đàn hồi 484 được mô tả ở đây với việc tham chiếu tới các FIG. 9-13J. Ngoài ra, sự quay của trụ khớp đầu đập pittông 518 xung quanh trục dọc pittông 520 có thể tạo ra thể năng ở thành phần làm nghiêng theo cách tương tự như sự vận hành của thành phần làm nghiêng 496 được mô tả ở đây với việc tham chiếu tới các FIG. 9-13J.

Chuyển động của chốt dẫn hướng 539 dọc theo bề mặt nghiêng 566 của ống giải phóng đầu đập pittông 558 khiến cho ống khớp đầu đập pittông 514 được di chuyển dọc trục theo hướng về phía gần từ vị trí hoặc trạng thái ăn khớp sang vị trí hoặc trạng thái nhả khớp được thể hiện trên FIG. 14A. Theo một số phương án, ống khớp đầu đập pittông 514 có thể được di chuyển theo hướng về phía gần bằng cách cấp năng lượng hoặc khử năng lượng cho bộ kích hoạt để co rút ống khớp đầu đập pittông 514. Chuyển động của ống khớp đầu đập pittông 514 theo hướng về phía gần mở ra khoang tiếp nhận 515 giữa ống khớp đầu đập pittông 514 và trụ khớp đầu đập pittông 518 để cho phép việc tách rời chốt hãm 374 ra khỏi một hoặc nhiều thành phần giữ mềm 368 và rãnh khóa 527 và cho phép sự tách rời của một hoặc nhiều thành phần giữ 368 của đầu đập pittông 326 ra khỏi khoang tiếp nhận 515.

Tham chiếu đến các FIG. 18A-18B, pittông 600 và cơ cấu khớp đầu đập pittông 612 được thể hiện theo phương án khác của sáng chế. Các thành phần của pittông 600 và cơ cấu khớp đầu đập pittông 612 được thể hiện trên các FIG. 18A-18B cơ bản giống hoặc tương tự như các thành phần của pittông 400 và cơ cấu khớp đầu đập pittông 412 mô tả ở đây với việc tham chiếu tới các FIG. 9-13J. Do đó, các số tham chiếu trên các FIG. 18A-18B được sử dụng để minh họa các thành phần giống nhau của các số tham chiếu tương ứng trên các FIG. 9-13J, ngoài trừ rằng, số tham chiếu chính trong các số tham chiếu sử dụng trên các FIG. 18A-18B đã được thay đổi từ “4” sang “6”. Ví dụ, trong khi pittông được mô tả liên quan đến các FIG. 9-13J được ký hiệu bằng số tham chiếu “400”, pittông trên các FIG. 18A-18B được nhận diện bằng số tham chiếu “600”. Như thảo luận ở trên liên quan đến pittông 400 và cơ cấu khớp đầu đập pittông 412 thường được thể hiện trên các FIG. 9-13J có thể áp dụng được cho pittông 600 và cơ cấu khớp đầu đập pittông 612 được thể hiện trên các FIG. 18A-18B, chỉ những khác nhau tương đối giữa các thành phần được thể hiện trên các hình vẽ này được thảo luận sau đây.

Tham chiếu đến Fig. 18A, cơ cấu khớp đầu đập pittông 612 có ống khớp đầu đập pittông 614 có cửa trung tâm 616 và trụ khớp đầu đập pittông 618 mà nó có thể di chuyển theo cách tương hỗ bên trong cửa trung tâm 616 của ống khớp đầu đập pittông 614 dọc theo hướng của trục dọc pittông 620. Trụ khớp đầu đập pittông 618 được dẫn động theo cách tương hỗ bởi bộ kích hoạt, như bộ kích hoạt 422 được thể hiện trên mô tả ở đây với việc tham chiếu đến FIG. 9. Theo một số phương án, bộ kích hoạt có thể là ống nam châm điện được cấu hình để chủ yếu ở trạng thái nhả khớp và có thể ở trạng thái ăn khớp duy nhất trong khi kết nối đầu đập pittông 326 với pittông. Theo các phương án khác, bộ kích hoạt có thể là động cơ điện quay, động cơ điện tuyến tính, hoặc bộ kích hoạt tuyến tính. Theo một số phương án, bộ kích hoạt là bộ kích hoạt tuyến tính mà có thể được dẫn động trở lại theo cách thủ công trong trường hợp mất điện ở dụng cụ tiêm.

Cơ cấu khớp đầu đập pittông 612 có thể vận hành giữa vị trí hoặc trạng thái ăn khớp, và vị trí hoặc trạng thái nhả khớp. Ở vị trí hoặc trạng thái ăn khớp, trụ khớp đầu đập pittông 618 có thể được định vị bên trong ống khớp đầu đập pittông 614 để bắt giữ ít nhất một thành phần giữ 368 kết hợp với đầu đập pittông 326 trong khoang tiếp nhận 615 giữa ống khớp đầu đập pittông 614 và trụ khớp đầu đập pittông 618. Ngược lại, ở

vị trí hoặc trạng thái nhà khớp, trụ khớp đầu đập pittông 618 có thể được định vị ở phía gần so với ống khớp đầu đập pittông 614 để cho phép tách rời ít nhất một thành phần giữ 368 kết hợp với đầu đập pittông 600 ra khỏi khoang tiếp nhận 615 giữa ống khớp đầu đập pittông 614 và trụ khớp đầu đập pittông 618.

Tiếp tục tham chiếu đến Fig. 18A, ống khớp đầu đập pittông 614 có thân rỗng 624, trong đó ít nhất một phần của bề mặt bên ngoài của thân rỗng 624 xác định rõ ít nhất một phần của đầu pittông 606. Phần xa hoặc đầu xa 626 của ống khớp đầu đập pittông 614 được tạo hình để được tiếp nhận bên trong khoang bên trong 340 của đầu đập pittông 326, trong khi ít nhất một phần của đầu đập pittông 326, như ít nhất một thành phần giữ 368, được cấu hình để được tiếp nhận bên trong cửa trung tâm 616. Cửa trung tâm 616 kéo dài qua thân rỗng 624 của ống khớp đầu đập pittông 614. Bề mặt bên trong của cửa trung tâm 616 có thể có mặt nghiêng 630 sao cho đường kính trong của miệng 616 thu hẹp theo hướng từ đầu xa của thân rỗng 624 về phía phần gần hoặc đầu gần. Mặt nghiêng 630 có thể được cấu hình để làm lệch ít nhất một thành phần giữ 368 kết hợp với đầu đập pittông 326 theo hướng tâm vào trong trong khi kết nối đầu đập pittông 326 với ống khớp đầu đập pittông 614 bằng cách tiếp xúc chốt hãm 374 của một hoặc nhiều thành phần giữ mềm 368 khi đầu pittông 606 di chuyển ra xa so với đầu đập pittông 326. Mặt nghiêng 630 có thể kết thúc tại vành khóa 634. Bề mặt bên ngoài 642 của ống khớp đầu đập pittông 614 có thể có phần có răng 644, tương tự như phần có răng 444 mô tả ở đây với việc tham chiếu tới các FIG. 9-13J. Phần có răng 644 có thể được cấu hình để tương tác với một hoặc nhiều tai giải phóng 380 trên đầu đập pittông 326 trong khi quay đầu đập pittông 326 so với pittông 600 (được thể hiện trên FIG. 8C).

Tham chiếu đến Fig. 18B, trụ khớp đầu đập pittông 618 được thể hiện tách biệt với cơ cấu khớp đầu đập pittông 612. Trụ khớp đầu đập pittông 618 có thân trụ 672 có đầu gần 674 và đầu xa 676. Đầu xa 676 của thân trụ 672 có bề mặt đầu vuốt thuận 678 được cấu hình để tiếp xúc với ít nhất một thành phần giữ 368 trên đầu đập pittông 326 khi trụ khớp đầu đập pittông 618 ở vị trí ăn khớp để ngăn chặn sự tách rời của đầu đập pittông 326 ra khỏi pittông 600. Đầu gần 674 của thân trụ 672 được cấu hình để kết nối với bộ kích hoạt, tương tự như bộ kích hoạt 422 được mô tả ở đây với việc tham chiếu tới các FIG. 9-13J để di chuyển trụ khớp đầu đập pittông 618 so với ống khớp đầu đập pittông 614 giữa vị trí hoặc trạng thái ăn khớp và vị trí hoặc trạng thái nhà khớp.

Tiếp tục tham chiếu đến Fig. 18B, trụ khớp đầu đập pittông 618 còn bao gồm ít nhất một rãnh 665 được tạo rãnh chìm vào trong thân của thân trụ 672 ở đầu xa 676. Theo một số phương án, ít nhất một rãnh 665 có thể được cấu hình để tiếp nhận ít nhất một thành phần giữ 368 của đầu đập pittông 326 khi trụ khớp đầu đập pittông 618 được quay xung quanh trục dọc 667. Ít nhất một rãnh 665 có thể liên kết theo dạng thẳng hoặc cong giữa gờ 679 gần đầu gần 674 và đầu xa 676 của thân trụ 672. Theo một số phương án, ít nhất một rãnh 665 có thể kéo dài theo hướng song song với trục dọc 667 của trụ khớp đầu đập pittông 618.

Tiếp tục tham chiếu đến Fig. 18B, nhiều rãnh 665 được đặt cách nhau theo hướng tỏa tròn từ trục dọc 667 dọc theo chu vi của đầu xa 676 của thân trụ 672. Theo các phương án trong đó nhiều hơn hai rãnh 665 được bố trí, rãnh 665 có thể được đặt cách đều nhau và được tách riêng với nhau bởi bề mặt bên ngoài 667 của thân trụ 672. Theo một số phương án, số lượng và khoảng cách của các rãnh 665 có thể tương ứng với số lượng và khoảng cách của các thành phần giữ 368 trên đầu đập pittông 326. Theo một khía cạnh minh họa và không giới hạn với 6 thành phần giữ 368 có phân cách theo góc bằng nhau giữa chúng, như được thể hiện trên FIG. 8C, đầu đập pittông tương ứng trụ khớp 618 có 6 rãnh 665 được tách riêng theo góc 60 độ tính từ các rãnh 665 liên kết ở mỗi bên.

Tham chiếu đến Fig. 18A, đầu gần 674 của thân trụ 672 được tiếp nhận bên trong cơ cấu quay 671 mà được lắp có thể trượt được bên trong thân rỗng 624 của ống khớp đầu đập pittông 614. Theo một số phương án, cơ cấu quay 671 có thể có phần thứ nhất 673 mà được lắp có thể trượt được bên trong thân rỗng 624 và được cố định không quay so với ống khớp đầu đập pittông 614 và phần thứ hai 675 được cố định vào trụ khớp đầu đập pittông 618 và có thể quay được so với phần thứ nhất 673 và ống khớp đầu đập pittông 614. Theo một số phương án, cơ cấu quay 671 có thể được cấu hình để quay theo một chiều, như theo chiều kim đồng hồ hoặc theo chiều ngược kim đồng hồ xung quanh trục dọc 620. Ví dụ, cơ cấu quay 671 có thể là bộ ly hợp một chiều.

Đã mô tả về cấu trúc của đầu đập pittông 326 và pittông 600 theo một phương án không giới hạn của sáng chế, phương pháp lắp khớp và nhà khớp của đầu đập pittông 326 vào và ra khỏi pittông 600 bây giờ sẽ được mô tả.

FIG. 18A thể hiện pittông 600 với cơ cấu khớp đầu đập pittông 612 của nó ở vị trí hoặc trạng thái ăn khớp với đầu đập pittông 326. Như được mô tả ở đây với việc tham chiếu tới các FIG. 13A-13J, đầu đập pittông 326 có thể được kết nối với pittông 600 bằng cách di chuyển pittông 600 về phía xa để cho phép đưa một hoặc nhiều thành phần giữ 368 của đầu đập pittông 326 vào trong khoang tiếp nhận 615 giữa ống khớp đầu đập pittông 614 và trụ khớp đầu đập pittông 618. Theo một số phương án, pittông 600 có thể được tiến về phía xa sử dụng cơ cấu dẫn động 402 được vận hành bằng bộ điều khiển 200 (FIG. 2). Theo các phương án khác, pittông 600 có thể được di chuyển theo cách thủ công theo hướng ra xa.

Pittông 600 được tiến dọc trục theo hướng ra xa sao cho ít nhất một thành phần giữ 368 của đầu đập pittông 326 được tiếp nhận linh hoạt bên trong cửa trung tâm 616 của ống khớp đầu đập pittông 614 sao cho ít nhất một thành phần giữ 368 được làm lệch hướng theo hướng tâm vào trong do sự tiếp xúc giữa chốt hãm 374 và mặt nghiêng 630. Theo các phương án có nhiều thành phần giữ 368, mỗi một trong số các thành phần giữ 368 được làm lệch hướng theo hướng tâm vào trong. Theo một số phương án, có thể có các bề mặt dẫn hướng ở các phía của bề mặt đầu vuốt trơn 678 để hỗ trợ quay trụ khớp đầu đập pittông 618 theo sự định hướng chính xác để tự căn thẳng với các thành phần giữ 368 trên đầu đập pittông 326.

Trong quá trình chuyển động dọc trục liên tục của pittông 600 theo hướng ra xa, chốt hãm 374 được làm lệch hướng theo hướng tâm vào trong trên vành khóa 634 của ống khớp pittông 614. Sau khi chốt hãm 374 được định vị ở phía gần so với vành khóa 634, chuyển động ra xa của pittông 400 so với đầu đập pittông 326 được dừng lại, như khi vai dẫn động 327 của đầu đập pittông 326 ăn khớp gờ dẫn động tương ứng 637 trên pittông 600, và ít nhất một thành phần giữ 368 có thể làm lệch đàn hồi theo hướng tỏa tròn ra ngoài sao cho chốt hãm 374 được định vị ở phía gần của vành khóa 634. Theo cấu hình này, trụ khớp đầu đập pittông 618 vẫn ở vị trí hoặc trạng thái nhả khớp, như do sự kích hoạt của bộ kích hoạt mô tả ở đây với việc tham chiếu tới các FIG. 9-14C. Với đầu đập pittông 326 được kết nối với pittông 600, một hoặc nhiều tai giải phóng 380 trên đầu đập pittông 326 được căn thẳng với phần có răng 644 trên bề mặt bên ngoài 642 của ống khớp đầu đập pittông 614.

Với chuyển động ra xa của trụ khớp đầu đập pittông 618 từ trạng thái hoặc vị trí nhả khớp sang trạng thái hoặc vị trí khớp, khoang tiếp nhận 615 giữa ống khớp đầu đập pittông 614 và trụ khớp đầu đập pittông 618 được đóng kín để ngăn chặn sự tách rời của một hoặc nhiều thành phần giữ 368 của đầu đập pittông 326 ra khỏi khoang tiếp nhận 615. Vì trụ khớp đầu đập pittông 618 được di chuyển tới vị trí hoặc trạng thái ăn khớp, chốt hãm 374 của ít nhất một thành phần giữ 368 của đầu đập pittông 326 được bắt giữ giữa ống khớp đầu đập pittông 614 và bề mặt bên ngoài 667 của trụ khớp đầu đập pittông 418 gần với vành khóa 634. Pittông 600 và đầu đập pittông đã kết nối 326 sau đó có thể được di chuyển theo cách tương hỗ bên trong thân ống 318 của ống tiêm 300). Theo một số phương án, pittông 600 có thể được tiến về phía xa để phân phối chất lỏng từ ống tiêm 300 hoặc về phía gần để làm đầy ống tiêm 300 bằng chất lỏng sử dụng cơ cấu dẫn động 402 được vận hành bằng bộ điều khiển 200 (FIG. 2).

Để mở khóa ống tiêm 300 ra khỏi cửa ống tiêm của dụng cụ tiêm và nhả khớp đầu đập pittông 326 ra khỏi pittông 600, ống tiêm 300 có thể được quay theo chiều kim đồng hồ hoặc ngược chiều kim đồng hồ xung quanh trục dọc ống tiêm, so với cửa ống tiêm. Do sự cân bằng của một hoặc nhiều tai giải phóng 380 trên đầu đập pittông 326 với phần có răng 644 trên ống khớp đầu đập pittông 614, sự quay của đầu đập pittông 326 cũng làm quay ống khớp đầu đập pittông. Vì trụ khớp đầu đập pittông 618 được kết nối với ống khớp đầu đập pittông 614 thông qua cơ cấu quay 671, trụ khớp đầu đập pittông 618 không quay cùng với sự quay của ống khớp đầu đập pittông 614. Theo cách này, các thành phần giữ 368 của đầu đập pittông 326 trượt vào trong rãnh 665 trên trụ khớp đầu đập pittông 618.

Với các thành phần giữ 368 của đầu đập pittông 326 định vị ở trong rãnh 665 trên trụ khớp đầu đập pittông 618, khoang tiếp nhận 615 giữa ống khớp đầu đập pittông 614 và trụ khớp đầu đập pittông 618 được mở ra để cho phép sự tách rời của một hoặc nhiều thành phần giữ 368 của đầu đập pittông 326 ra khỏi khoang tiếp nhận 615 bằng cách uốn chuyển động ra xa của chốt hãm 374 của ít nhất một thành phần giữ 368 trên vành khóa 634. Ống tiêm 300 có thể được kéo theo hướng ra xa hoặc đầu đập pittông 600 có thể được co lại theo hướng về phía gần để tách rời đầu đập pittông 326 ra khỏi pittông 600. Trong quá trình chuyển động tương đối như vậy của pittông 326 về phía đầu đập pittông 600 theo hướng cách xa nhau, chốt hãm 374 được làm lệch hướng so với vành

khóa 634 của ống khớp pittông 614 để cho phép sự tách rời một hoặc nhiều thành phần giữ 368 ra khỏi pittông 600.

Tham chiếu đến các FIG. 19-21B, pittông 700 và cơ cấu khớp đầu đập pittông 712 được thể hiện theo phương án khác của sáng chế. Các thành phần của pittông 700 và cơ cấu khớp đầu đập pittông 712 được thể hiện trên các FIG. 19-21B cơ bản giống hoặc tương tự như các thành phần của pittông 400 và cơ cấu khớp đầu đập pittông 412 mô tả ở đây với việc tham chiếu tới các FIG. 9-13J. Do đó, các số tham chiếu trên các FIG. 19-21B được sử dụng để minh họa các thành phần giống nhau của các số tham chiếu tương ứng trên các FIG. 9-13J, ngoại trừ rằng, số tham chiếu chính trong các số tham chiếu sử dụng trên các FIG. 19-21B đã được thay đổi từ “4” sang “7”. Như thảo luận ở trên liên quan đến pittông 400 và cơ cấu khớp đầu đập pittông 412 thường được thể hiện trên các FIG. 9-13J có thể áp dụng được cho pittông 700 và cơ cấu khớp đầu đập pittông 712 được thể hiện trên các FIG. 19-21B, chỉ những khác nhau tương đối giữa các thành phần được thể hiện trên các hình vẽ này được thảo luận sau đây.

Với việc tham chiếu ban đầu đến 19, pittông 700 và cơ cấu khớp đầu đập pittông 712 được thể hiện kết hợp với cửa ống tiêm 16 của dụng cụ tiêm, như dụng cụ tiêm 10 được thể hiện trên FIG. 1. Pittông 700 có thể di chuyển theo cách tương hỗ bên trong cửa ống tiêm 16 theo hướng của trục dọc pittông 720, như thông qua cơ cấu dẫn động 402 được thể hiện trên FIG. 2.

Với việc tham chiếu đến 20, hình thể hiện phần khuất của pittông 700 và cơ cấu khớp đầu đập pittông 712 được thể hiện. Pittông 700 có thân 704 và đầu pittông 706 ở đầu xa của thân 704. Đầu pittông 706 được cấu hình để kết nối tháo rời ra được với đầu đập pittông của ống tiêm, như đầu đập pittông 326 được thể hiện trên các FIG. 7-8B. Cơ cấu khớp đầu đập pittông 712 được tích hợp vào trong đầu pittông 706. Theo một số phương án, ít nhất một phần của đầu pittông 706 và/hoặc cơ cấu khớp đầu đập pittông 712 có thể được tạo ra từ vật liệu trong suốt hoặc trong mờ mà được cấu hình để cho phép sự đi qua của ánh sáng được phát ra bởi một hoặc nhiều đèn trong pittông 700 để chiếu sáng ít nhất một phần của đầu đập pittông 326 và/hoặc ống tiêm 300.

Tiếp tục tham chiếu tới 20, pittông 700 có bộ phận cảm biến 705, như chót 707 và cảm biến 709. Chót 707 có đầu gài 713 được cấu hình để tiếp xúc với cảm biến 709

khi đầu xa 715 của chốt 707 được thúc theo hướng về phía gần, như do sự tiếp xúc giữa đầu đập pittông 326 và đầu xa 715 của chốt 707. Chốt 707 có thể kéo dài dọc theo trục dọc 720 của pittông 700 và có thể nhô qua ít nhất một phần của đầu pittông 706. Chốt 707 có thể hoạt động để cảm nhận sự tiếp xúc với bề mặt, như bề mặt của đầu đập pittông 326, và gửi một hoặc nhiều tín hiệu tới bộ điều khiển 200 (FIG. 2) để kiểm soát chuyển động của pittông 700 dựa vào tình trạng được cảm nhận. Ví dụ, sự tiếp xúc ban đầu giữa đầu xa 715 của chốt 707 và đầu đập pittông 326 có thể khiến cho chốt 707 được di chuyển theo hướng về phía gần sao cho nó tiếp xúc với cảm biến 709. Cảm biến 709 có thể được kết nối theo cách có thể vận hành được với bộ điều khiển 200 sao cho, khi kích hoạt cảm biến 709 bởi chốt 707, cảm biến 709 kiểm soát chuyển động của cơ cấu dẫn động của pittông 700. Ví dụ, cơ cấu dẫn động có thể được dừng lại hoặc được làm chậm lại từ tốc độ thứ nhất sang tốc độ thứ hai chậm hơn và đầu xa 715 của chốt 707 và đầu đập pittông 326. Chốt 707 có thể được làm nghiêng sang vị trí xa của nó bởi lò xo 711.

Tiếp tục tham chiếu tới 20, cơ cấu khớp đầu đập pittông 712 có ống khớp đầu đập pittông 714 có cửa trung tâm 716 và trụ khớp đầu đập pittông 718. Trụ khớp đầu đập pittông 718 có thể dịch chuyển dọc theo hướng của trục dọc pittông 720 so với ống khớp đầu đập pittông 714 do sự kích hoạt của bộ kích hoạt 722 (được thể hiện trên các FIG. 21A-21B). Theo một số phương án, trụ khớp đầu đập pittông 718 có thể di chuyển được dọc trục giữa vị trí ăn khớp, trong đó đầu đập pittông 326 ở trạng thái được khóa ăn khớp với pittông 700 do sự bắt giữ của ít nhất một thành phần giữ 368 của đầu đập pittông 326 giữa ống khớp đầu đập pittông 714 và trụ khớp đầu đập pittông 718, và phần được nhả khớp, trong đó đầu đập pittông 326 có thể được tách rời ra khỏi pittông 700.

Tiếp tục tham chiếu tới 20, trụ khớp đầu đập pittông 718 có phần đỡ 721 kéo dài ra xa từ phần gần 723. Trụ khớp đầu đập pittông 718 có thêm rãnh xuyên tâm 737 được cấu hình để tiếp nhận chốt dẫn hướng (không được thể hiện). Phần đỡ 721 của trụ khớp đầu đập pittông 718 có mép khóa 729 được cấu hình để tương tác với chốt hãm 374 của ít nhất một thành phần giữ 368 của đầu đập pittông 326. Phần đỡ 721 có thể được tạo hình để làm lệch ít nhất một thành phần giữ 368 theo hướng tỏa tròn ra ngoài do sự tiếp xúc của chốt hãm 374 với bề mặt bên ngoài của phần đỡ 721 và/hoặc mép khóa 729. Theo cách này, chuyển động ra xa của pittông 700 so với đầu đập pittông 326 khiến cho ít nhất một thành phần giữ 368 được làm lệch hướng theo hướng tỏa tròn ra ngoài do sự

tiếp xúc giữa chốt hãm 374 và phần đỡ 721. Theo các phương án có nhiều thành phần giữ 368, mỗi một trong số các thành phần giữ 368 được làm lệch hướng theo hướng tỏa tròn ra ngoài.

Tiếp tục tham chiếu tới 20, ống khớp đầu đập pittông 714 có thân rỗng 724, trong đó ít nhất một phần của bề mặt bên ngoài của thân rỗng 724 xác định rõ ít nhất một phần của đầu pittông 706. Phần xa hoặc đầu xa 726 của ống khớp đầu đập pittông 714 được tạo hình để được tiếp nhận bên trong khoang bên trong 340 của đầu đập pittông 326 (được thể hiện trên FIG. 21A), trong khi ít nhất một phần của đầu đập pittông 326, như ít nhất một thành phần giữ 368, được cấu hình để được tiếp nhận bên trong cửa trung tâm 716. Cửa trung tâm 716 kéo dài qua thân rỗng 724 của ống khớp đầu đập pittông 714.

Một phần của bề mặt bên trong 728 của cửa trung tâm 716 ở đầu xa của miệng 716 có thể có đường kính trong chia bậc mà nó giảm dần về đường kính theo hướng từ đầu xa của ống khớp đầu đập pittông 726 tới đầu gần của ống khớp đầu đập pittông 714. Ví dụ, miệng 716 có thể có nấc thứ nhất 717 có đường kính trong thứ nhất và nấc thứ hai 719 được định vị phía gần của nấc thứ nhất 717 có đường kính thứ hai nhỏ hơn đường kính thứ nhất của nấc thứ nhất 717. Mặt nghiêng 730 có thể được bố trí giữa các nấc thứ nhất và thứ hai 717, 719 để làm lệch ít nhất một thành phần giữ 368 kết hợp với đầu đập pittông 326 theo hướng tâm vào trong trong khi kết nối đầu đập pittông 326 với phần xa hoặc đầu xa 726 của ống khớp đầu đập pittông 714.

Đã mô tả cấu trúc của đầu đập pittông 326 (xem phần bộc lộ ở đây với việc tham chiếu tới các FIG. 6-8C) và pittông 700 theo một phương án không giới hạn của sáng chế, phương pháp lắp khớp và nhả khớp của đầu đập pittông 326 vào và ra khỏi pittông 700 bây giờ sẽ được mô tả với việc tham chiếu tới các FIG. 21A-21B. Một phần của ống tiêm 300 được thể hiện trên các FIG. 21A-21B.

FIG. 21A thể hiện pittông 700 với cơ cấu khớp đầu đập pittông của nó 712 ở vị trí hoặc trạng thái nhả khớp và trước khi khóa ăn khớp với đầu đập pittông 326. Theo một số phương án, pittông 700 có thể được tiến về phía xa sử dụng cơ cấu dẫn động 402 được vận hành bằng bộ điều khiển 200 (FIG. 2). Theo các phương án khác, pittông có thể được di chuyển theo cách thủ công theo hướng ra xa.

Vì pittông 700 có thể được tiến về phía xa, chốt hãm 374 trên ít nhất một thành phần giữ 368 của đầu đập pittông 326 được làm lệch hướng theo hướng tỏa tròn ra ngoài do sự tiếp xúc với mép khóa 729 trên phần đỡ 721. Trụ khớp đầu đập pittông 718 ở tại vị trí nhả khớp của nó và được di chuyển dọc trục theo hướng ra xa so với ống khớp đầu đập pittông 714 sao cho thành phần giữ 368 có thể làm lệch theo hướng tỏa tròn ra ngoài vào trong khoảng được xác định bởi nắp thứ nhất 717. Sau khi chốt hãm 374 được định vị ở phía gần so với mép khóa 729, ít nhất một thành phần giữ 368 có thể làm lệch đàn hồi theo hướng tâm vào trong, ví dụ do độ mềm đàn hồi của thành phần giữ 368 kết hợp với mặt nghiêng 730 giữa các nắp thứ nhất và thứ hai 717, 719. Trong khi ít nhất một thành phần giữ 368 là ở vị trí được thể hiện trên FIG. 21A, đầu đập pittông 326 không ở trạng thái được khóa khớp với pittông 700 vì ít nhất một thành phần giữ 368 có thể được làm lệch hướng linh hoạt theo hướng tỏa tròn ra ngoài với chuyển động về phía gần của pittông 700 hoặc chuyển động ra xa của đầu đập pittông 326 (như do sự tháo rời ống tiêm ra khỏi dụng cụ tiêm), như được mô tả ở đây.

Tham chiếu đến Fig. 21B, trụ khớp đầu đập pittông 718 được di chuyển từ vị trí hoặc trạng thái nhả khớp sang vị trí hoặc trạng thái ăn khớp bằng cách di chuyển theo hướng về phía gần dọc theo trục dọc pittông 720. Chuyển động như vậy của trụ khớp đầu đập pittông 718 có thể là do việc khử năng lượng bộ kích hoạt và cho phép thành phần co giãn đàn hồi, như thành phần co giãn đàn hồi 484 mô tả ở đây với việc tham chiếu tới các FIG. 9-13J, để thúc trụ khớp đầu đập pittông 718 dọc trục theo hướng về phía gần hoặc, theo cách khác, bằng cách cấp năng lượng cho bộ kích hoạt để di chuyển trụ khớp đầu đập pittông 718 theo hướng về phía gần. Chuyển động của trụ khớp đầu đập pittông 718 theo hướng về phía gần khóa ít nhất một thành phần giữ 368 và chốt hãm 374 trong khoang được xác định bởi nắp thứ hai 719 của ống khớp đầu đập pittông 714. Do đường kính thứ hai nhỏ hơn của nắp thứ hai 719 kết hợp với đường kính tăng lên của mép khóa 729, một hoặc nhiều thành phần giữ 368 của đầu đập pittông 326 được bắt giữ bên trong khoang tiếp nhận 715 giữa ống khớp đầu đập pittông 714 và trụ khớp đầu đập pittông 718 sao cho sự chuyển động dọc trục tương hỗ của pittông 700 dẫn đến sự chuyển động dọc trục tương hỗ tương ứng của đầu đập pittông 326 bên trong thân ống tiêm 318. Để mở khóa đầu đập pittông 326 từ cơ cấu khớp đầu đập pittông 712, trụ khớp đầu đập pittông 718 được di chuyển tới vị trí nhả khớp thông qua sự chuyển động

dọc trục của trụ khớp đầu đập pittông 718 theo hướng ra xa, dịch chuyển mép khóa 729 về phía xa, cho phép chốt hãm 374 của một hoặc nhiều thành phần giữ 368 di chuyển xung quanh mép khóa 729 ở nấc thứ nhất 717 và cho phép sự tách rời của một hoặc nhiều thành phần giữ 368 của đầu đập pittông 326 ra khỏi khoang tiếp nhận 715 giữa ống khớp đầu đập pittông 714 và trụ khớp đầu đập pittông 718.

Tham chiếu đến các FIG. 22A-22E, pittông 800 và cơ cấu khớp đầu đập pittông 812 được thể hiện theo phương án khác của sáng chế. Các thành phần của pittông 800 và cơ cấu khớp đầu đập pittông 812 được thể hiện trên các FIG. 22A-22E cơ bản giống hoặc tương tự như các thành phần của pittông 400 và cơ cấu khớp đầu đập pittông 412 mô tả ở đây với việc tham chiếu tới các FIG. 9-13J. Do đó, các số tham chiếu trên các FIG. 22A-22E được sử dụng để minh họa các thành phần giống nhau của các số tham chiếu tương ứng trên các FIG. 9-13J, ngoại trừ rằng, số tham chiếu chính trong các số tham chiếu sử dụng trên các FIG. 22A-22E đã được thay đổi từ “4” sang “8”. Như thảo luận ở trên liên quan đến pittông 400 và cơ cấu khớp đầu đập pittông 412 thường được thể hiện trên các FIG. 9-13J có thể áp dụng được cho pittông 800 và cơ cấu khớp đầu đập pittông 812 được thể hiện trên các FIG. 22A-22E, chỉ những khác nhau tương đối giữa các thành phần được thể hiện trên các hình vẽ này được thảo luận sau đây.

Tham chiếu đến Fig. 22A, pittông 800 có thân 804 và đầu pittông 806 ở đầu xa của thân 804. Đầu pittông 806 được cấu hình để kết nối tháo rời ra được với đầu đập pittông của ống tiêm, như đầu đập pittông 326 được thể hiện trên FIG. 8C. Cơ cấu khớp đầu đập pittông 812 được tích hợp vào trong đầu pittông 806. Theo một số phương án, ít nhất một phần của đầu pittông 806 và/hoặc đầu đập pittông 326 có thể được tạo ra từ vật liệu trong suốt hoặc trong mờ mà được cấu hình để cho phép sự đi qua của ánh sáng được phát ra bởi một hoặc nhiều đèn 803 trong pittông 800 để chiếu sáng ít nhất một phần của đầu đập pittông 326 và/hoặc ống tiêm 300.

Pittông 800 có bộ phận cảm biến 805, như ống cảm biến 807 và cảm biến 809. Ống cảm biến 807 có đầu gần 813 được cấu hình để tương tác với cảm biến 809 khi đầu xa 815 của ống cảm biến 807 được thúc theo hướng về phía gần, như do sự tiếp xúc giữa một hoặc nhiều thành phần giữ 368 của đầu đập pittông 326 và đầu xa 815 của ống cảm biến 807. Ống cảm biến 807 có thể kéo dài dọc theo trục dọc 820 của pittông 800 và có

thể được tạo hóc bên trong đầu pittông 806. Ống cảm biến 807 có thể hoạt động để cảm nhận sự tiếp xúc với bề mặt, như bề mặt của đầu đập pittông 326, và bộ điều khiển 200 có thể được truyền tín hiệu để kiểm soát chuyển động của pittông 800 dựa vào tình trạng được cảm nhận. Theo một số phương án, đầu xa 815 của ống cảm biến 807 có thể được cấu hình để tiếp xúc với một hoặc nhiều thành phần giữ 368 của đầu đập pittông 326 khi đầu đập pittông 326 được kết nối với pittông 800. Sự tiếp xúc ban đầu giữa đầu xa 815 của ống cảm biến 807 và một hoặc nhiều thành phần giữ 368 của đầu đập pittông 326 có thể khiến cho ống cảm biến 807 được co rút lại theo hướng về phía gần sao cho ống cảm biến 807 kích hoạt cảm biến 809. Cảm biến 809 có thể được kết nối theo cách có thể vận hành được với bộ điều khiển 200 và cơ cấu dẫn động của pittông 800 sao cho, khi kích hoạt cảm biến 809 bằng ống cảm biến 807, cảm biến 809 truyền tín hiệu tới bộ điều khiển 200 để kiểm soát chuyển động của cơ cấu dẫn động. Ví dụ, kết cấu dẫn động có thể được ngừng hoặc làm chậm lại từ tốc độ thứ nhất đến tốc độ thứ hai, chậm hơn. Ống cảm biến 807 có thể được làm nghiêng sang vị trí xa của nó bởi thành phần làm nghiêng, như lò xo 817.

Cơ cấu khớp đầu đập pittông 812 có ống khớp đầu đập pittông 814 có cửa trung tâm 816 và trụ khớp đầu đập pittông 818. Trụ khớp đầu đập pittông 818 có thể dịch chuyển dọc theo hướng của trục dọc pittông 820 so với ống khớp đầu đập pittông 814 do sự kích hoạt của bộ kích hoạt, như bộ kích hoạt 422 được mô tả ở đây với việc tham chiếu tới các FIG. 9-13J. Theo một số phương án, trụ khớp đầu đập pittông 818 có thể di chuyển được dọc trục giữa vị trí ăn khớp, trong đó đầu đập pittông 326 ở trạng thái được khóa ăn khớp với pittông 800 do sự bắt giữ chốt hãm 374 của ít nhất một thành phần giữ 368 của đầu đập pittông 326 dưới vành khóa 834 trên ống khớp đầu đập pittông 814 và trụ khớp đầu đập pittông 818, và phần được nhả khớp, trong đó đầu đập pittông 326 có thể được tách rời ra khỏi pittông 800.

Ống khớp đầu đập pittông 814 có thân rỗng 824, trong đó ít nhất một phần của bề mặt bên ngoài của thân rỗng 824 xác định rõ ít nhất một phần của đầu pittông 806. Phần xa hoặc đầu xa 826 của ống khớp đầu đập pittông 814 được tạo hình để được tiếp nhận bên trong khoang bên trong 340 của đầu đập pittông 326, trong khi ít nhất một phần của đầu đập pittông 326, như ít nhất một thành phần giữ 368, được cấu hình để

được tiếp nhận bên trong cửa trung tâm 816. Cửa trung tâm 816 kéo dài qua thân rỗng 824 của ống khớp đầu đập pittông 814.

Bề mặt bên trong của cửa trung tâm 816 có vành khóa 834 mà nhô theo hướng tâm vào trong từ bề mặt bên trong 828. Vành khóa 834 được cấu hình để làm lệch ít nhất một thành phần giữ 368 kết hợp với đầu đập pittông 326 theo hướng tâm vào trong trong khi kết nối đầu đập pittông 326 với phần xa hoặc đầu xa của ống khớp đầu đập pittông 814. Theo một số phương án, vành khóa 834 kéo dài liên tục hoặc không liên tục xung quanh bề mặt bên trong 828 của thân rỗng 824 của ống khớp đầu đập pittông 814 và xác định rõ bề mặt mà ăn khớp với ít nhất một chốt hãm 368 trên ít nhất một thành phần giữ 368 trên đầu đập pittông 326 để ngăn chặn sự tách rời của đầu đập pittông 326 ra khỏi pittông 800 khi đầu đập pittông 326 ăn khớp khóa với cơ cấu khớp đầu đập pittông 812, như được mô tả ở đây.

Cấu trúc của đầu đập pittông 326 và pittông 800 đã được mô tả theo một phương án không giới hạn của sáng chế, phương pháp khớp và nhả khớp của đầu đập pittông 326 với và ra khỏi pittông 800 bây giờ sẽ được mô tả kết hợp tham chiếu đến các FIG. 22A-22E.

FIG. 22A thể hiện pittông 700 với cơ cấu khớp đầu đập pittông của nó 812 ở vị trí hoặc trạng thái nhả khớp và trước khi khóa ăn khớp với đầu đập pittông 326. Theo một số phương án, pittông 800 có thể được tiến về phía xa sử dụng cơ cấu dẫn động 402 được vận hành bằng bộ điều khiển 200 (FIG. 2). Theo các phương án khác, pittông có thể được di chuyển theo cách thủ công theo hướng ra xa.

Dịch chuyển từ FIG. 22A sang FIG. 22B, khi pittông 800 được tiến về phía đầu đập pittông 326, ít nhất một thành phần giữ 368 trên đầu đập pittông 326 tiếp xúc với ống cảm biến 807 sao cho ống cảm biến 807 được di chuyển về phía gần về phía cảm biến 809. Chốt hãm 374 trên ít nhất một thành phần giữ 368 của đầu đập pittông 326 được làm lệch hướng theo hướng tâm vào trong do sự tiếp xúc với vành khóa 834 trên ống khớp đầu đập pittông 814. Trụ khớp đầu đập pittông 818 ở tại vị trí nhả khớp của nó, ví dụ được co lại theo hướng về phía gần. Trong khi ít nhất một thành phần giữ 368 là ở vị trí được thể hiện trên FIG. 22B, đầu đập pittông 326 không ở trạng thái được khóa khớp với pittông 800 vì ít nhất một thành phần giữ 368 có thể được làm lệch hướng

linh hoạt theo hướng tâm vào trong với chuyển động về phía gần của pittông 800 hoặc chuyển động ra xa của đầu đập pittông 326 (như do sự tháo rời ống tiêm ra khỏi dụng cụ tiêm).

Tham chiếu đến Fig. 22C, vì ống cảm biến 807 được di chuyển về phía gần do sự tiếp xúc với ít nhất một thành phần giữ 368 của đầu đập pittông 326, cảm biến 809 phát hiện sự có mặt của ống cảm biến 807 và kích hoạt bộ kích hoạt 822 để di chuyển trụ khớp đầu đập pittông 818 dọc trục theo hướng ra xa từ vị trí hoặc trạng thái nhả khớp sang vị trí hoặc trạng thái ăn khớp. Chuyển động như vậy của trụ khớp đầu đập pittông 718 có thể là do việc khử năng lượng bộ kích hoạt 822. Theo các phương án khác, chuyển động của trụ khớp đầu đập pittông 718 có thể là do việc cấp năng lượng cho bộ kích hoạt 822, như ống nam châm điện, hoặc bằng sự vận hành của động cơ để di chuyển bộ kích hoạt.

Với sự chuyển động của trụ khớp đầu đập pittông 818 từ trạng thái hoặc vị trí nhả khớp sang trạng thái hoặc vị trí khớp, khoang tiếp nhận 815 giữa ống khớp đầu đập pittông 814 gần với vành khóa 834 và trụ khớp đầu đập pittông 818 được đóng kín để ngăn chặn sự tách rời của chốt hãm 374 của một hoặc nhiều thành phần giữ 368 của đầu đập pittông 326 ra khỏi khoang tiếp nhận 815. Khi trụ khớp đầu đập pittông 818 được di chuyển tới vị trí hoặc trạng thái ăn khớp, chốt hãm 374 của ít nhất một thành phần giữ 368 của đầu đập pittông 326 được bắt giữ giữa vành khóa 834 trên ống khớp đầu đập pittông 814 và trụ khớp đầu đập pittông 818. Pittông 800 và đầu đập pittông đã kết nối 326 sau đó có thể được di chuyển theo cách tương hỗ bên trong thân ống 318 của ống tiêm. Theo một số phương án, pittông 800 có thể được tiến về phía xa để phân phối chất lỏng từ ống tiêm 300 hoặc về phía gần để làm đầy ống tiêm 300 bằng chất lỏng sử dụng cơ cấu dẫn động 402 được vận hành bằng bộ điều khiển 200 (FIG. 2).

Tham chiếu đến Fig. 22D, để mở khóa đầu đập pittông 326 ra khỏi cơ cấu khớp đầu đập pittông 812, trụ khớp đầu đập pittông 818 được di chuyển tới vị trí nhả khớp thông qua sự chuyển động dọc trục theo hướng ra xa, ví dụ bởi bộ kích hoạt (như được mô tả ở đây) hoặc lực phục hồi lưu trữ từ thành phần làm nghiêng, việc này cho phép sự tách rời của một hoặc nhiều thành phần giữ 368 của đầu đập pittông 326 ra khỏi khoang tiếp nhận 815 giữa ống khớp đầu đập pittông 814 và trụ khớp đầu đập pittông 718. Sự

tách rời của đầu đập pittông 326 ra khỏi pittông 800 cho phép ống cảm biến 807 được di chuyển theo hướng ra xa do lực phục hồi được cung cấp bởi lò xo 817 (FIG. 22E).

Tham chiếu đến các FIG. 23A-23G, pittông 900 và cơ cấu khớp đầu đập pittông 912 được thể hiện theo phương án khác của sáng chế. Một số thành phần của pittông 900 và cơ cấu khớp đầu đập pittông 912 được thể hiện trên các FIG. 23A-23G cơ bản giống hoặc tương tự như các thành phần của pittông 400 và cơ cấu khớp đầu đập pittông 412 mô tả ở đây với việc tham chiếu tới các FIG. 9-13J. Vì một số dấu hiệu của thảo luận trước đó liên quan đến pittông 400 và cơ cấu khớp đầu đập pittông 412 được thể hiện chung trên các FIG. 9-13J có thể áp dụng được đối với pittông 900 và cơ cấu khớp đầu đập pittông 912 được thể hiện trên các FIG. 23A-23G, chỉ những khác nhau tương đối giữa các thành phần được thể hiện trên các hình vẽ này được thảo luận sau đây.

Tham chiếu đến Fig. 23A, đầu đập pittông 326 có ít nhất một thành phần giữ 368 với chốt hãm 374 mà nó nhô ra theo hướng tỏa tròn ra ngoài so với trục dọc đầu đập pittông 334. Chốt hãm 374 được tạo hình để được tiếp nhận bên trong ít nhất một phần của cơ cấu khớp pittông 912. Theo một số phương án, chốt hãm 374 có bề mặt chốt hãm làm tròn hoặc tạo góc nghiêng 375 mà nó được tạo góc nghiêng theo một góc nhọn hoặc tù so với trục dọc đầu đập pittông 334. Bề mặt chốt hãm được tạo góc nghiêng 375 được cấu hình để tương tác với ít nhất một phần của cơ cấu khớp đầu đập pittông 912 trong quá trình khớp của đầu đập pittông 326 với pittông 900, như được mô tả ở đây. Ít nhất một thành phần giữ 368 có thể cũng có ít nhất một bề mặt giải phóng làm tròn hoặc tạo góc nghiêng 369. Bề mặt giải phóng tạo góc nghiêng 369 có thể được bố trí trên ít nhất một phần của chốt hãm 374, như đối diện bề mặt chốt hãm được tạo góc nghiêng 375. Bề mặt giải phóng làm tròn hoặc tạo góc nghiêng 369 được tạo góc nghiêng theo một góc nhọn hoặc tù so với trục dọc đầu đập pittông 334 theo hướng ngược lại với cung hoặc góc của bề mặt chốt hãm làm tròn hoặc tạo góc nghiêng 375. Bề mặt giải phóng làm tròn hoặc tạo góc nghiêng 369 được cấu hình để tương tác với ít nhất một phần của cơ cấu khớp đầu đập pittông 912 trong quá trình nhả khớp của đầu đập pittông 326 ra khỏi pittông 900, như được mô tả ở đây. Theo các phương án khác nhau, tương tác ma sát và tương tác khóa giữa bề mặt giải phóng làm tròn hoặc tạo góc nghiêng 369b, không cần hỗ trợ thêm, là không đủ để ăn khớp theo kiểu khóa đầu đập pittông 326 với cơ cấu khớp đầu đập pittông 912 của pittông 900.

Pittông 900 có thể kéo dài được và có thể co rút lại được từ vỏ của dụng cụ tiêm chất lỏng 10, 100 (các FIG. 1 và 3). Pittông 900 bao gồm thân 901 và đầu pittông 920 được tạo ra trên đầu xa của thân 900. Theo các phương án xác định, đầu pittông 920 có thể kéo dài theo hướng tỏa tròn ra ngoài qua mép hướng tâm của thân 900. Đầu pittông 920 có thể có cấu trúc cơ bản hình trụ với khoang pittông 940 được cấu hình để tiếp nhận ít nhất một phần của đầu đập pittông 326 như ít nhất một thành phần giữ 368 khi đầu đập pittông 326 được kết nối với pittông 900. Khoang pittông 940 có thể có ít nhất một mép khóa 950 nhô theo hướng tâm vào trong từ bề mặt bên trong của khoang pittông 940. Ít nhất một mép khóa 950 được cấu hình để khớp ít nhất một phần của thành phần giữ 368, như chốt hãm 374. Ít nhất một mép khóa 950 có thể là liên tục hoặc không liên tục theo hướng vòng tròn xung quanh khoang pittông 940.

Theo một số ví dụ, ít nhất một mép khóa 950 có bề mặt xa làm tròn hoặc tạo góc nghiêng 960 và bề mặt gần làm tròn hoặc tạo góc nghiêng 970. Bề mặt xa làm tròn hoặc tạo góc nghiêng 960 được uốn cong hoặc được tạo góc nghiêng theo cùng hướng như bề mặt chốt hãm làm tròn hoặc tạo góc nghiêng 375 của đầu đập pittông 326. Theo cách này, bề mặt xa 960 ăn khớp bề mặt chốt hãm 375 trong quá trình kết nối giữa pittông 900 và đầu đập pittông 326 để làm lệch hướng theo cách mềm dẻo và đàn hồi một hoặc nhiều thành phần giữ 368 theo hướng tâm vào trong về phía trục dọc đầu đập pittông 334 để cho phép đầu đập pittông 326 được luồn vào trong khoang pittông 940. Bề mặt gần làm tròn hoặc tạo góc nghiêng 970 được uốn cong hoặc được tạo góc nghiêng theo hướng ngược lại với bề mặt xa làm tròn nghiêng 960. Bề mặt gần làm tròn hoặc tạo góc nghiêng 970 được uốn cong hoặc được tạo góc nghiêng theo cùng hướng như bề mặt giải phóng làm tròn hoặc tạo góc nghiêng 369 của đầu đập pittông 326. Theo cách này, bề mặt gần 970 ăn khớp bề mặt giải phóng 369 khi pittông 900 và/hoặc đầu đập pittông 326 được di chuyển dọc trục để ngắt đầu đập pittông 326 ra khỏi pittông 900. Sự ăn khớp giữa bề mặt giải phóng 369 trên đầu đập pittông 326 và bề mặt gần 970 trên pittông 900 làm lệch hướng một hoặc nhiều thành phần giữ 368 theo hướng tâm vào trong về phía trục dọc 334 để cho phép đầu đập pittông 326 được kéo ra khỏi khoang pittông 940.

Tham chiếu đến các FIG. 23A-23G, pittông 900 có thành phần khóa 980 được cấu hình để khóa đầu đập pittông 326 so với pittông 900. Thành phần khóa 980 có thể di chuyển được theo trục giữa vị trí thứ nhất (FIG. 23D) và vị trí thứ hai (FIG. 23E).

Theo một số ví dụ, thành phần khóa 980 có thể dịch chuyển được sao cho nó kéo dài ít nhất một phần bên trong khoang pittông 940. Khi được kéo dài ở vị trí thứ hai, thành phần khóa 980 được luồn vào trong khoang 340 của đầu đập pittông 326 để ngăn chặn sự lệch hướng của ít nhất một thành phần giữ 368 theo hướng tâm vào trong. Ví dụ, ở vị trí ăn khớp thứ hai, thành phần khóa 980 khóa chốt hãm 374 tì vào ít nhất một mép khóa 950 bằng cách giữ bề mặt giải phóng 369 trên đầu đập pittông 326 tì vào bề mặt gần 970 trên pittông 900 sao cho chốt hãm 374 không thể di chuyển qua ít nhất một mép khóa 950. Theo một số phương án, bộ phận cảm biến (không được thể hiện), như chốt nạp lò xo được kết nối với cảm biến, có thể được cung cấp để cảm nhận sự tiếp xúc với bề mặt, như bề mặt của đầu đập pittông 326, và điều khiển chuyển động của pittông 900 dựa vào tình trạng được cảm nhận.

Đã mô tả về cấu trúc của đầu đập pittông 326 và pittông 900 theo một phương án không giới hạn, sự khớp và nhả khớp của đầu đập pittông 326 với và ra khỏi pittông 900 bây giờ sẽ được mô tả với việc tham chiếu tới các FIG. 23A-23G. Ống tiêu 12, thể hiện trên FIG. 23A được loại bỏ ra khỏi phần còn lại của các FIG. 23B-23G nhằm mục đích làm rõ ràng.

Để ăn khớp đầu đập pittông 326 với pittông 900, ống tiêu 12 trước tiên được luồn vào trong cửa ống tiêu 16 của dụng cụ tiêu chất lỏng 10 (FIG. 1) hoặc vỏ chịu áp lực 15 (FIG. 3). Một khi ống tiêu 12 được luồn vào trong cửa ống tiêu 16, các cơ cấu khóa khác nhau (không được thể hiện) có thể được sử dụng để giữ ống tiêu 12 bên trong cửa ống tiêu 16 hoặc bên trong vỏ chịu áp lực để ngăn chặn sự tách rời ống tiêu 12 ra khỏi cửa ống tiêu 16. Ban đầu, đầu đập pittông 326 có thể được định vị ở đầu gần 20 của thân ống tiêu 18. Pittông 900 sau đó có thể tiến ra xa về phía đầu đập pittông 326 để ăn khớp đầu pittông 920 với đầu đập pittông 326.

Tham chiếu đến các FIG. 23A-23B, pittông 900 được tiến dọc trục theo hướng ra xa (mũi tên A trên các FIG. 23A-23B) sao cho bề mặt xa nghiêng 960 của đầu pittông 920 tiếp xúc với ít nhất một thành phần giữ 368 của đầu đập pittông 326. Ban đầu, bề mặt xa nghiêng 960 tiếp xúc với chốt hãm 374, như bề mặt chốt hãm 375, của ít nhất một thành phần giữ 368. Vì chốt hãm 374 nhô ra theo hướng tỏa tròn ra ngoài so với ít nhất một thành phần giữ 368, chốt hãm 374 được định vị ở khoảng cách hướng tâm lớn

hơn từ trục dọc đầu đập pittông 334 so với bề mặt bên trong của khoang pittông 940 gần với bề mặt xa nghiêng 960. Theo cách này, chuyển động ra xa liên tục của pittông 900 khiến cho ít nhất một thành phần giữ 368 được làm lệch hướng theo cách linh hoạt và đàn hồi theo hướng tâm vào trong do sự tiếp xúc giữa bề mặt chốt hãm 375 trên đầu đập pittông 326 và bề mặt xa 960 trên pittông 900 (FIG. 23B). Trong các ví dụ với nhiều thành phần giữ 368, mỗi một trong số các thành phần giữ 368 được làm lệch hướng theo hướng tâm vào trong so với trục dọc đầu đập pittông 334.

Tham chiếu đến các FIG. 23C, trong quá trình chuyển động dọc trục liên tục của pittông 900 theo hướng ra xa, chốt hãm 374 được tiến dọc trục qua ít nhất một mép 950 của đầu pittông 920. Do lực phục hồi được tạo ra trong quá trình làm lệch hướng tâm của ít nhất một thành phần giữ mềm dẻo 368, chốt hãm 374 được khóa nhanh theo hướng tỏa tròn ra ngoài vào trong hốc 990 được định vị phía gần của ít nhất một mép khóa 950 (FIG. 23A). Đầu đập pittông 326 do đó được giữ theo cách có thể giải phóng ra được bên trong khoang pittông 940. Để khóa đầu đập pittông 326 vào pittông 900 và ngăn chặn sự tách rời của đầu đập pittông 326 ra khỏi pittông 900, thành phần khóa 980 được kéo dài từ vị trí thứ nhất (FIG. 23D) tới vị trí thứ hai (FIG. 23E) bằng cách di chuyển thành phần khóa 980 theo hướng dọc trục (mũi tên B). Ở vị trí thứ hai, thành phần khóa 980 được định vị sao cho các thành phần giữ 368 được khóa giữa bề mặt bên trong của khoang pittông 940 và bề mặt bên ngoài của thành phần khóa 980 và không có khả năng làm lệch theo cách linh hoạt vào trong để nhả khớp. Thành phần khóa 980 ngăn chặn các thành phần giữ 368 không di chuyển theo hướng tâm vào trong, bằng cách đó ngăn chặn đầu đập pittông 326 không bị ngắt khỏi pittông 900. Theo cách này, pittông 900 có thể được di chuyển theo hướng về phía gần hoặc ra xa, điều này dẫn đến sự chuyển động tương ứng của đầu đập pittông 326. Thành phần khóa 980 có thể được di chuyển giữa các vị trí nhả khớp và ăn khớp bằng bộ kích hoạt điện cơ, như bộ kích hoạt ống nam châm điện, động cơ quay, động cơ tuyến tính, và tương tự. Như được thể hiện trên các FIG. 23A-23B, thành phần khóa 980 có thể được di chuyển theo cách tương hỗ sử dụng động cơ quay để quay các bề mặt ăn khớp của bộ truyền động vít - đai ốc có ren.

Để mở khóa ống tiêm 12 ra khỏi cửa ống tiêm 16 và để nhả khớp đầu đập pittông 326 ra khỏi pittông 900, thành phần khóa 980 được di chuyển từ vị trí thứ hai tới vị trí thứ nhất bằng cách di chuyển dọc trục theo hướng của mũi tên C được thể hiện trên FIG.

23F. Với thành phần khóa 980 ở vị trí thứ nhất, đầu đập pittông 326 có thể được ngắt rời khỏi pittông 900 bằng cách di chuyển đầu đập pittông 326, qua ống tiêm 12, theo hướng ra xa (mũi tên D trên FIG. 23G) và/hoặc di chuyển pittông 900 theo hướng về phía gần. Chuyển động tương đối như vậy giữa pittông 900 và đầu đập pittông 326 khiến cho bề mặt giải phóng tạo góc nghiêng 369 của các thành phần giữ 368 ăn khớp với bề mặt gần tạo góc nghiêng 970 của pittông 900. Chuyển động tiếp tục của đầu đập pittông 326 ra xa pittông 900 khiến cho các thành phần giữ 368 được làm lệch hướng theo hướng tâm vào trong để làm sạch mép 950. Sau khi làm sạch mép 950, các thành phần giữ 368 bật trở lại theo hướng tâm ra ngoài, bằng cách đó đầu đập pittông 326 được nhả khớp hoàn toàn ra khỏi pittông 900.

Tham chiếu đến các FIG. 24A-24C, pittông 1000 và cơ cấu khớp đầu đập pittông 1012 được thể hiện theo phương án khác của sáng chế. Các thành phần của pittông 1000 và cơ cấu khớp đầu đập pittông 1012 được thể hiện trên các FIG. 24A-24C cơ bản giống hoặc tương tự như các thành phần của pittông 400 và cơ cấu khớp đầu đập pittông 412 mô tả ở đây với việc tham chiếu tới các FIG. 9-13J. Do đó, các số tham chiếu trên các FIG. 24A-24C được sử dụng để minh họa các thành phần giống nhau của các số tham chiếu tương ứng trên các FIG. 9-13J, ngoại trừ rằng, số tham chiếu chính trong các số tham chiếu sử dụng trên các FIG. 24A-24C đã được thay đổi từ “4” sang “10”. Như thảo luận ở trên liên quan đến pittông 400 và cơ cấu khớp đầu đập pittông 412 thường được thể hiện trên các FIG. 9-13J có thể áp dụng được cho pittông 1000 và cơ cấu khớp đầu đập pittông 1012 được thể hiện trên các FIG. 24A-24C, chỉ những khác nhau tương đối giữa các thành phần được thể hiện trên các hình vẽ này được thảo luận sau đây.

Tham chiếu đến Fig. 24B, cơ cấu khớp đầu đập pittông 1012 có ống khớp đầu đập pittông 1014 có cửa trung tâm 1016 và trụ khớp đầu đập pittông 1018 mà nó có thể di chuyển theo cách tương hỗ bên trong cửa trung tâm 1016 của ống khớp đầu đập pittông 1014 dọc theo hướng của trục dọc pittông 1020. Trụ khớp đầu đập pittông 1018 được dẫn động theo cách tương hỗ bởi bộ kích hoạt, như bộ kích hoạt 422 được thể hiện trên mô tả ở đây với việc tham chiếu đến FIG. 9 hoặc các phương án khác của cơ cấu khớp đầu đập pittông mô tả ở đây. Cơ cấu khớp đầu đập pittông 1012 có thể vận hành giữa vị trí hoặc trạng thái ăn khớp, và vị trí hoặc trạng thái nhả khớp. Ở vị trí hoặc trạng thái ăn khớp, trụ khớp đầu đập pittông 1018 có thể được định vị bên trong ống khớp đầu

dập pittông 1014 để bắt giữ ít nhất một thành phần giữ 368 kết hợp với đầu dập pittông 326 trong khoang tiếp nhận 615 giữa ống khớp đầu dập pittông 1014 và trụ khớp đầu dập pittông 1018 (được thể hiện trên FIG. 24C). Ngược lại, ở vị trí hoặc trạng thái nhà khớp, trụ khớp đầu dập pittông 1018 có thể được định vị so với ống khớp đầu dập pittông 1014 để cho phép sự tách rời của ít nhất một thành phần giữ 368 kết hợp với đầu dập pittông 326 ra khỏi khoang tiếp nhận 1015 giữa ống khớp đầu dập pittông 1014 và trụ khớp đầu dập pittông 1018.

Tham chiếu đến Fig. 24B, ống khớp đầu dập pittông 1014 có thân rỗng 1024, trong đó ít nhất một phần của bề mặt bên ngoài của thân rỗng 1024 xác định rõ ít nhất một phần của đầu pittông 1006. Phần xa hoặc đầu xa 1026 của ống khớp đầu dập pittông 1014 được tạo hình để được tiếp nhận bên trong khoang bên trong 340 của đầu dập pittông 326, trong khi ít nhất một phần của đầu dập pittông 326, như ít nhất một thành phần giữ 368, được cấu hình để được tiếp nhận bên trong cửa trung tâm 1016. Cửa trung tâm 1016 kéo dài qua thân rỗng 1024 của ống khớp đầu dập pittông 1014. Bề mặt bên ngoài 1042 của ống khớp đầu dập pittông 1014 có thể có phần có răng 1044. Phần có răng 1044 có thể được cấu hình để tương tác với phần có răng tương ứng 329 trên đầu dập pittông 326 trong khi quay đầu dập pittông 326 so với pittông 1000.

Ống khớp đầu dập pittông 1014 còn bao gồm ít nhất một rãnh khóa 1065 được tạo rãnh chìm vào trong bề mặt bên trong của cửa trung tâm 1016. Theo một số phương án, ít nhất một rãnh 1065 có thể được cấu hình để tiếp nhận chốt hãm 374 của ít nhất một thành phần giữ 368 của đầu dập pittông 326 khi đầu dập pittông 326 được kết nối với ống khớp đầu dập pittông 1014.

Trụ khớp đầu dập pittông 1018 có thân trụ 1072 có đầu gần 1074 và đầu xa 1076. Đầu xa 1076 của thân trụ 1072 có bề mặt đầu vuốt thuôn 1078 được cấu hình để tiếp xúc với ít nhất một thành phần giữ 368 trên đầu dập pittông 326 để làm lệch hướng linh hoạt ít nhất một thành phần giữ 368 theo hướng tâm vào trong khi pittông 1000 tiếp xúc với đầu dập pittông 326. Khi được di chuyển vào trong vị trí ăn khớp, trụ khớp đầu dập pittông 1018 ngăn chặn sự tách rời của đầu dập pittông 326 ra khỏi pittông 1000 (được thể hiện trên FIG. 24C), ví dụ bằng cách khóa chốt hãm 374 của ít nhất một thành phần giữ 368 của đầu dập pittông 326 dưới rãnh khóa 1065 trên ống khớp đầu dập pittông

1014. Đầu gân 1074 của thân trụ 1072 được cấu hình để kết nối với bộ kích hoạt, tương tự như bộ kích hoạt 422 được mô tả ở đây với việc tham chiếu tới các FIG. 9-13J để di chuyển trụ khớp đầu đập pittông 1018 so với ống khớp đầu đập pittông 1014 giữa vị trí hoặc trạng thái ăn khớp và vị trí hoặc trạng thái nhả khớp.

Tham chiếu đến Fig. 24C, đầu gân 1074 của thân trụ 1072 được tiếp nhận bên trong cơ cấu quay 1071 mà được lắp có thể trượt được bên trong thân rỗng 1024 của ống khớp đầu đập pittông 1014. Theo một số phương án, cơ cấu quay 1071 có thể được cấu hình để quay theo một chiều, như theo chiều kim đồng hồ hoặc ngược chiều kim đồng hồ xung quanh trục dọc pittông 1020 như được mô tả theo các phương án khác nhau ở đây. Ví dụ, cơ cấu quay 1071 có thể là bộ ly hợp một chiều.

Đã mô tả về cấu trúc của đầu đập pittông 326 và pittông 1000 theo một phương án không giới hạn của sáng chế, phương pháp lắp khớp và nhả khớp của đầu đập pittông 326 vào và ra khỏi pittông 1000 bây giờ sẽ được mô tả.

FIG. 24C thể hiện pittông 1000 với cơ cấu khớp đầu đập pittông của nó 1012 ở vị trí hoặc trạng thái ăn khớp với đầu đập pittông 326. Như được mô tả ở đây với việc tham chiếu tới các FIG. 13A-13J, đầu đập pittông 326 có thể được kết nối với pittông 1000 bằng cách di chuyển pittông 1000 về phía xa để cho phép luôn một hoặc nhiều thành phần giữ 368 của đầu đập pittông 326 vào trong khoang tiếp nhận 1015 giữa ống khớp đầu đập pittông 1014 và trụ khớp đầu đập pittông 1018 sao cho chốt hãm 374 ở bên trong rãnh khóa 1065. Theo một số phương án, pittông 1000 có thể được tiến về phía xa sử dụng cơ cấu dẫn động 402 được vận hành bằng bộ điều khiển 200 (FIG. 2). Theo các phương án khác, pittông 1000 có thể được di chuyển theo cách thủ công theo hướng ra xa.

Pittông 1000 được tiến dọc trục theo hướng ra xa sao cho ít nhất một thành phần giữ 368 của đầu đập pittông 326 được tiếp nhận bên trong cửa trung tâm 1016 của ống khớp đầu đập pittông 1014 sao cho ít nhất một thành phần giữ 368 được làm lệch hướng theo hướng tâm vào trong do sự tiếp xúc giữa chốt hãm 374 và bề mặt bên trong của ống khớp đầu đập pittông 1014. Theo các phương án có nhiều thành phần giữ 368, mỗi một trong số các thành phần giữ 368 được làm lệch hướng theo hướng tâm vào trong.

Trong quá trình chuyển động dọc trục liên tục của pittông 1000 theo hướng ra xa, chốt hãm 374 được làm lệch hướng theo hướng tỏa tròn ra ngoài vào trong rãnh khóa 1065 của ống khớp pittông 1014. Sau khi chốt hãm 374 được định vị bên trong rãnh khóa 1065, chuyển động ra xa của pittông 1000 so với đầu đập pittông 326 được dừng lại, như do sự khớp giữa phần có răng 329 trên đầu đập pittông 326 với phần có răng 1044 trên bề mặt bên ngoài 1042 của ống khớp đầu đập pittông 1014. Trụ khớp đầu đập pittông 1018 ở vị trí hoặc trạng thái nhả khớp và đầu đập pittông 326 được kết nối với pittông 1000, phần có răng 329 trên đầu đập pittông 326 được căn thẳng với phần có răng 1044 trên bề mặt bên ngoài 1042 của ống khớp đầu đập pittông 1014.

Với chuyển động của trụ khớp đầu đập pittông 1018 từ trạng thái hoặc vị trí nhả khớp sang trạng thái hoặc vị trí khớp, khoang tiếp nhận 1015 giữa ống khớp đầu đập pittông 1014 và trụ khớp đầu đập pittông 1018 được đóng kín để ngăn chặn sự tách rời của một hoặc nhiều thành phần giữ 368 của đầu đập pittông 326 ra khỏi khoang tiếp nhận 1015 và rãnh khóa 1065. Khi trụ khớp đầu đập pittông 1018 được di chuyển tới vị trí hoặc trạng thái ăn khớp, ít nhất một thành phần giữ 368 của đầu đập pittông 326 được bắt giữ giữa ống khớp đầu đập pittông 1014 và bề mặt bên ngoài của trụ khớp đầu đập pittông 418. Pittông 1000 và đầu đập pittông đã kết nối 326 sau đó có thể được di chuyển theo cách tương hỗ bên trong thân ống 318 của ống tiêm 300. Theo một số phương án, pittông 1000 có thể được tiến về phía xa để phân phối chất lỏng từ ống tiêm 300 hoặc về phía gần để làm đầy ống tiêm 300 bằng chất lỏng sử dụng cơ cấu dẫn động 402 được vận hành bằng bộ điều khiển 200 (FIG. 2).

Để mở khóa ống tiêm 300 từ cửa ống tiêm của dụng cụ tiêm và nhả khớp đầu đập pittông 326 ra khỏi pittông 1000, ống tiêm 300 được quay theo chiều kim đồng hồ hoặc ngược chiều kim đồng hồ xung quanh trục dọc ống tiêm, so với cửa ống tiêm. Do sự căn thẳng của phần có răng 329 trên đầu đập pittông 326 với phần có răng 1044 trên ống khớp đầu đập pittông 1014, sự quay của đầu đập pittông 326 cũng làm quay ống khớp đầu đập pittông 1014. Vì trụ khớp đầu đập pittông 1018 được kết nối với ống khớp đầu đập pittông 1014 thông qua cơ cấu quay 1071, trụ khớp đầu đập pittông 1018 không quay cùng với sự quay của ống khớp đầu đập pittông 1014. Theo một số phương án, trụ khớp đầu đập pittông 1018 có thể di chuyển được giữa vị trí ăn khớp và vị trí nhả khớp

thông qua bộ kích hoạt, như bộ kích hoạt 424 mô tả ở đây với việc tham chiếu tới các FIG. 9-13J.

Fig. 25A và 25B minh họa các phương án về hệ thống ăn khớp pittông-đầu dập pittông theo phương án khác. FIG. 25A thể hiện hệ thống ở vị trí nhả khớp trong đó đầu dập pittông gồm có mặt bích ăn khớp hướng vào phía trong hoặc chốt hãm 2774 kéo dài về phía gần từ bề mặt bên trong của đế đầu dập pittông. Pittông bao gồm ít nhất một thành phần giữ mềm 2750 có ít nhất một chốt hãm giữ 2755 được cấu hình để khớp mặt bích ăn khớp hoặc chốt hãm 2774 tương ứng của đế đầu dập pittông. Ở vị trí nhả khớp, thành phần khóa di chuyển được 2798 được cấu hình ở vị trí xa thứ nhất sao cho thành phần khóa 2798 không ăn khớp với ít nhất một thành phần giữ mềm 2750 của pittông 2700. Như được thể hiện trên FIG. 25B, hệ thống ăn khớp pittông-đầu dập pittông ở vị trí ăn khớp, trong đó thành phần khóa di chuyển được 2798 được di chuyển theo hướng về phía gần, ví dụ bằng động cơ, ống nam châm điện, hoặc hệ thống cam. Khi thành phần khóa 2798 di chuyển về phía gần, bề mặt gần 2799, ví dụ bề mặt tạo góc nghiêng minh họa trên FIG. 25A và 25B tiếp xúc với và ăn khớp với ít nhất một thành phần giữ mềm 2750 uốn cong thành phần giữ 2750 theo hướng tâm ra ngoài. Khi thành phần giữ 2750 di chuyển theo hướng tỏa tròn ra ngoài, ít nhất một chốt hãm giữ 2755 ăn khớp với ít nhất một mặt bích ăn khớp hướng vào phía trong hoặc chốt hãm 2774, khóa đế đầu dập pittông với pittông. Nói chung, ít nhất một mặt bích ăn khớp hướng vào phía trong hoặc chốt hãm 2774 cơ bản là không mềm, ví dụ do độ bền cấu trúc hoặc bề mặt bên ngoài của ống khớp đầu dập pittông 2714 mà nó ngăn chặn mặt bích ăn khớp hoặc chốt hãm 2774 không uốn cong theo hướng tỏa tròn ra ngoài và nhả khớp ra khỏi ít nhất một chốt hãm giữ 2755 của ít nhất một thành phần giữ mềm 2750. Việc di chuyển thành phần khóa 2798 theo hướng ra xa sẽ giải phóng lực áp dụng lên ít nhất một thành phần giữ mềm 2750 cho phép thành phần giữ 2750 trở lại vị trí nhả khớp không bị uốn cong, trong đó ít nhất một chốt hãm giữ 2755 không tiếp xúc với hoặc ăn khớp với ít nhất một mặt bích ăn khớp hướng vào phía trong hoặc chốt hãm 2774 và cho phép đầu dập pittông được tách rời khỏi pittông.

Theo một số phương án, thành phần co giãn đàn hồi 2784 có thể được cấu hình để làm nghiêng thành phần khóa 2798 về phía vị trí nhả khớp hoặc vị trí ăn khớp. Ví dụ, thành phần co giãn đàn hồi 2784 có thể là lò xo nén mà nó được cấu hình để làm nghiêng

thành phần khóa 2798 theo hướng ra xa về phía vị trí nhả khớp. Theo cách này, thành phần khóa 2798 ở trạng thái nhả khớp bình thường sao cho, trong trường hợp mất điện, đầu đập pittông có thể được ngắt ra khỏi thành phần khóa 2798. Theo các phương án khác, thành phần co giãn đàn hồi 2784 có thể là lò xo kéo mà được cấu hình để làm nghiêng thành phần khóa 2798 theo hướng về phía gần về phía vị trí ăn khớp. Theo các phương án như vậy, thành phần khóa 2798 ở vị trí ăn khớp bình thường và cần được di chuyển tới vị trí nhả khớp, như sử dụng bộ kích hoạt 422 mô tả ở đây với việc tham chiếu đến FIG. 9 để cho phép sự tách rời của đầu đập pittông ra khỏi thành phần khóa 2798.

Tham chiếu tới FIG. 26, pittông 1100 có cơ cấu khớp đầu đập pittông 1112 được thể hiện theo phương án khác của sáng chế. Theo một số phương án, pittông 1100 có thể được cấu hình để sử dụng cùng với các dụng cụ tiêm 10, 100 được thể hiện trên FIG. 1 và 3. Theo các phương án khác, pittông 1100 có thể được cấu hình để sử dụng cùng với dụng cụ tiêm chất lỏng bất kỳ được cấu hình để sử dụng trong y học như dung dịch cản quang và nước muối trong quy trình chẩn đoán hình ảnh có tiêm thuốc cản quang. Pittông 1100 được cấu hình chuyển động qua lại bên trong vỏ của dụng cụ tiêm thông qua cơ cấu dẫn động. Cơ cấu dẫn động có thể bao gồm, ví dụ, động cơ điện 402 (FIG. 2), hệ thống thủy lực, hệ thống khí nén, hoặc sự kết hợp bất kỳ giữa chúng. Bộ điều khiển 200 (FIG. 2) có thể được cấu hình để kiểm soát vận hành cơ cấu dẫn động và, rồi sau đó kiểm soát chuyển động qua lại của pittông 1100.

Pittông 1100 có thân 1104 và đầu pittông 1106 ở đầu xa của thân 1104. Đầu pittông 1106 được cấu hình để kết nối tháo rời ra được với đầu đập pittông 326 của ống tiêm 300. Đầu pittông 1106 có cấu trúc cơ bản hình trụ với đầu xa một phần hình nón được cấu hình để được tiếp nhận bên trong ít nhất một phần của khoang bên trong 340 của đầu đập pittông 326. Theo một số phương án, ít nhất một phần của đầu pittông 1106 và/hoặc đầu đập pittông 326 có thể được tạo ra từ vật liệu trong suốt hoặc trong mờ mà được cấu hình để cho phép sự đi qua của ánh sáng được phát ra bởi một hoặc nhiều đèn trong pittông 1100 để chiếu sáng ít nhất một phần của đầu đập pittông 326 và/hoặc ống tiêm 300.

Đầu pittông 1106 có cơ cấu khớp đầu đập pittông 1112 được cấu hình để ăn khớp theo cách có thể giải phóng được đầu đập pittông 326 để tạo thuận lợi cho sự dẫn động theo cách tương hỗ đầu đập pittông 326 bên trong thân ống của ống tiêm 300 và sự tách rời dễ dàng của ống tiêm 300 và đầu đập pittông 326 ra khỏi đầu pittông 1106 và dụng cụ tiêm chất lỏng khi kết thúc quy trình tiêm. Cơ cấu khớp đầu đập pittông 1112 có ống khớp đầu đập pittông 1114 có cửa trung tâm 1116 và trụ khớp đầu đập pittông 1118 mà có thể di chuyển theo cách tương hỗ bên trong cửa trung tâm 1116 của ống khớp đầu đập pittông 1114 dọc theo hướng của trục dọc pittông 1120. Trụ khớp đầu đập pittông 1118 được dẫn động theo cách tương hỗ bởi bộ kích hoạt 1122 của dụng cụ tiêm chất lỏng. Cơ cấu khớp đầu đập pittông 1112 có thể vận hành giữa vị trí hoặc trạng thái ăn khớp, và vị trí hoặc trạng thái nhả khớp. Ở vị trí hoặc trạng thái ăn khớp, trụ khớp đầu đập pittông 1118 có thể được định vị bên trong ống khớp đầu đập pittông 1114 để bắt giữ ít nhất một thành phần giữ 368 kết hợp với đầu đập pittông 326 trong khoang tiếp nhận 1115 giữa ống khớp đầu đập pittông 1114 và trụ khớp đầu đập pittông 1118. Ngược lại, ở vị trí hoặc trạng thái nhả khớp, trụ khớp đầu đập pittông 1118 có thể được định vị so với ống khớp đầu đập pittông 1114 để cho phép sự tách rời của ít nhất một thành phần giữ 368 kết hợp với đầu đập pittông 1100 ra khỏi khoang tiếp nhận 1115 giữa ống khớp đầu đập pittông 1114 và trụ khớp đầu đập pittông 1118.

Bộ kích hoạt 1122 có thể được cấu hình để có trạng thái ăn khớp để di chuyển một trong số ống khớp đầu đập pittông 1118 và trụ khớp đầu đập pittông 1118 tới vị trí ăn khớp và trạng thái nhả khớp để di chuyển một trong số ống khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông tới vị trí nhả khớp. Theo một số phương án, bộ kích hoạt 1122 có thể được di chuyển tự động tới trạng thái nhả khớp, như trong khi mất điện ở bộ kích hoạt 1122. Theo một số phương án, bộ kích hoạt 1122 có thể ở trạng thái khớp duy nhất trong quá trình chuyển động phía gần của pittông 1100. Theo một số phương án, bộ kích hoạt 1122 có thể là ống nam châm điện được cấu hình để chủ yếu ở trạng thái nhả khớp và có thể ở trạng thái ăn khớp duy nhất trong khi kết nối đầu đập pittông 326 với pittông 1100. Theo các phương án khác, bộ kích hoạt 1122 có thể là động cơ điện quay, động cơ điện tuyến tính, hoặc bộ kích hoạt tuyến tính. Theo một số phương án, bộ kích hoạt 1122 là bộ kích hoạt tuyến tính mà có thể được dẫn động trở lại theo cách thủ công trong trường hợp mất điện đối với dụng cụ tiêm. Theo các phương án khác nhau, việc di

chuyển một trong số ống khớp đầu đập pittông 1118 và trụ khớp đầu đập pittông 1118 tới trạng thái nhả khớp để tách rời đầu đập pittông 326 ra khỏi pittông 1100 có thể được hoàn thành bằng chuyển động quay của đầu đập pittông 326 so với pittông 1100 như được mô tả ở đây.

Tham chiếu đến Fig. 27A, ống khớp đầu đập pittông 1114 theo một phương án được mô tả. Ống khớp đầu đập pittông 1114 có thân rỗng 1124, trong đó ít nhất một phần của bề mặt bên ngoài của thân rỗng 1124 xác định rõ ít nhất một phần của đầu pittông 1106 (FIG. 26). Theo một số phương án, phần xa hoặc đầu xa 1126 của thân rỗng 1124 có thể có dạng hình nón được cấu hình để tương ứng với hình dạng của khoang bên trong 340 của phần dạng hình nón của đầu đập pittông 326. Ít nhất một phần của đầu đập pittông 326, như ít nhất một thành phần giữ 368, được cấu hình để được tiếp nhận bên trong cửa trung tâm 1116. Cửa trung tâm 1116 kéo dài qua thân rỗng 1124 của ống khớp đầu đập pittông 1114. Đầu gần hoặc phần gần 1132 của thân rỗng 1124 có thể được cấu hình để được tiếp nhận bên trong ống giải phóng đầu đập pittông 1158 (được thể hiện trên FIG. 28).

Ít nhất một phần của bề mặt bên ngoài 1142 của thân rỗng 1124 có phần có răng 1144 mà được cấu hình để tương tác với một hoặc nhiều tai giải phóng 380 trên đầu đập pittông 326 trong quá trình ngắt và tách rời đầu đập pittông 326 ra khỏi cơ cấu khớp đầu đập pittông 1112, như được mô tả ở đây. Phần có răng 1144 có một hoặc nhiều răng giải phóng đầu đập pittông 1145 nhô ra từ bề mặt bên ngoài 1142. Một hoặc nhiều răng giải phóng đầu đập pittông 1145 có thể nhô theo hướng tỏa tròn ra ngoài từ bề mặt bên ngoài 1142 của thân rỗng 1124. Một hoặc nhiều răng giải phóng đầu đập pittông 1145 được phân tách với nhau bởi các phần của bề mặt bên ngoài 1142 của thân rỗng 1124 sao cho các rãnh được tạo ra giữa các răng giải phóng đầu đập pittông liền kề 1145. Theo các phương án trong đó nhiều hơn hai răng giải phóng đầu đập pittông 1145 được bố trí, các răng giải phóng đầu đập pittông 1145 có thể được đặt cách đều nhau. Theo một số phương án, các răng giải phóng đầu đập pittông 1145 có thể có sự mở rộng theo góc không đều nhau và/hoặc đặt ở khoảng cách theo góc không đều nhau. Khoảng cách hướng tâm của các răng giải phóng đầu đập pittông 1145 có thể được lựa chọn để tương ứng với khoảng cách giữa một hoặc nhiều tai giải phóng 380 trên đầu đập pittông 326. Đầu xa 1147 của mỗi một răng giải phóng đầu đập pittông 1145 có thể có đầu nhọn 1149

mà được cấu hình để dẫn hướng tự định hướng một hoặc nhiều tai giải phóng 380 trên đầu đập pittông 326 trong khi kết nối đầu đập pittông 326 với ống khớp đầu đập pittông 1114. Như được mô tả ở đây, một hoặc nhiều răng giải phóng đầu đập pittông 1145 được cấu hình để tương tác với một hoặc nhiều tai giải phóng 380 trên đầu đập pittông 326 để thực hiện việc giải phóng đầu đập pittông 326 từ pittông khi quay đầu đập pittông 326 xung quanh trục dọc của nó 334, như do sự quay của ống tiem 300.

Tham chiếu đến Fig. 27B, một phần của bề mặt bên trong 1128 của cửa trung tâm 1116 ở đầu xa của miệng 1116 có thể có mặt nghiêng 1130 sao cho đường kính trong của miệng 1116 thu hẹp theo hướng từ đầu xa 1126 của thân rỗng 1124 về phía phần gần hoặc đầu gần 1132. Theo một số phương án, mặt nghiêng 1130 có thể được cấu hình để làm lệch ít nhất một phần của ít nhất một thành phần giữ 368 kết hợp với đầu đập pittông 326 theo hướng tâm vào trong trong khi kết nối đầu đập pittông 326 với phần xa hoặc đầu xa 1126 của ống khớp đầu đập pittông 1114. Theo các phương án khác, mặt nghiêng 1130 có thể xác định rõ khoảng hở cho ít nhất một phần của ít nhất một thành phần giữ 368, như chốt hãm 374, trong khi kết nối đầu đập pittông 326 với ống khớp đầu đập pittông 1114. Bề mặt bên trong 1128 của cửa trung tâm 1116 có thể có đường kính trong dốc mà giảm dần theo chiều từ đầu xa 1126 của ống khớp đầu đập pittông 1114 về phía đầu gần của ống khớp đầu đập pittông 1114. Ví dụ, miệng 1116 có thể có đường kính trong thứ nhất ở phía gần của mặt nghiêng 1130 và đường kính thứ hai nhỏ hơn đường kính thứ nhất về phía xa của mặt nghiêng 1130. Bề mặt bên trong 1128 của cửa trung tâm 1116 có thể cơ bản hình trụ ở phía gần của mặt nghiêng 1130. Theo các phương án khác, một hoặc cả hai phần bề mặt bên trong 1128 trước và sau mặt nghiêng 1130 có thể có mặt hơi nghiêng được tạo góc nghiêng theo cùng hướng như mặt nghiêng 1130.

Tham chiếu đến các FIG. 26 và 28, ống giải phóng đầu đập pittông 1158 bao quanh ít nhất một phần của ống khớp đầu đập pittông 1114. Theo một số phương án, ống giải phóng đầu đập pittông 1158 có thân rỗng 1159 có khoang bên trong 1161 được cấu hình để tiếp nhận đầu gần hoặc phần gần 1132 của ống khớp đầu đập pittông 1114. Theo một số phương án, ống giải phóng đầu đập pittông 1158 có thành bên hình trụ 1160 có miệng 1162 kéo dài qua đó. Miệng 1162 có thể có bề mặt dọc 1163 mà cơ bản song song với trục dọc 1164 của ống giải phóng đầu đập pittông 1158 và bề mặt nghiêng

1166 mà tiếp giáp với bề mặt dọc 463 và được làm nghiêng xuống dưới so với trục dọc 1164 của ống giải phóng đầu đập pittông 1158 theo hướng từ đầu xa 1168 về phía đầu gần 1170. Như được mô tả ở đây, bề mặt dọc 1163 được cấu hình để dẫn hướng chốt dẫn hướng 1139 kết hợp với trụ khớp đầu đập pittông 1118 trong quá trình chuyển động của trụ khớp đầu đập pittông 1118 theo hướng dọc dọc theo trục dọc 1120 của pittông 1100, trong khi bề mặt nghiêng 1164 được cấu hình để dẫn hướng chốt dẫn hướng 1139 để di chuyển trụ khớp đầu đập pittông 1118 trong quá trình chuyển động quay của đầu đập pittông 326 so với pittông 1100, như trong quá trình tách rời đầu đập pittông 326 ra khỏi pittông 1100.

Tham chiếu đến Fig. 29, cơ cấu khớp đầu đập pittông 1112 còn bao gồm vỏ 1146 được cấu hình để tiếp nhận bộ kích hoạt 1122. Vỏ 1146 có phần gần 1152 được kết nối với phần xa 1154. Theo một số phương án, phần xa 1154 có thể có đường kính ngoài nhỏ hơn phần gần 1152 sao cho gờ 1156 được xác định ở phần chuyển tiếp giữa phần gần 1152 và phần xa 1154. Theo một số phương án, gờ 1156 có thể được cấu hình để đỡ đầu gần của thành phần làm nghiêng 1196 được cấu hình để giải phóng đầu đập pittông 326 ra khỏi cơ cấu khớp pittông 1112 trong quá trình nhả khớp đầu đập pittông 326 ra khỏi pittông 1100. Theo một số phương án, thành phần làm nghiêng 1196 có thể là lò xo xoắn có đầu thứ nhất kết nối với vỏ 1146 và đầu thứ hai được kết nối với ống giải phóng đầu đập pittông 1158.

Tham chiếu đến Fig. 26, ống khớp đầu đập pittông 1114 và ống giải phóng đầu đập pittông 1158 được cố định để không quay đối với nhau, nhưng cả hai đều có thể quay được xung quanh trục dọc pittông 1120 so với trụ giải phóng đầu đập pittông 1118 giữa vị trí thứ nhất và vị trí thứ hai, như được mô tả ở đây với việc tham chiếu tới các FIG. 30A-30D. Theo một số phương án, ống khớp đầu đập pittông 1114 và ống giải phóng đầu đập pittông 1158 có thể quay được theo chiều kim đồng hồ và chiều ngược kim đồng hồ, hoặc theo một trong hai chiều kim đồng hồ và chiều ngược kim đồng hồ. Ống khớp đầu đập pittông 1114 và ống giải phóng đầu đập pittông 1158 có thể quay được từ vị trí thứ nhất sang vị trí thứ hai do chuyển động quay của đầu đập pittông 326 xung quanh trục dọc pittông 1120. Ví dụ, ống khớp đầu đập pittông 1114 và ống giải phóng đầu đập pittông 1158 có thể quay được xung quanh trục dọc 1120 do sự tương tác của các tai giải phóng 380 trên đầu đập pittông 326 với phần có răng 1144 trên ống

khớp pittông 1114. Thành phần làm nghiêng 1196 có thể được cấu hình để làm nghiêng ống khớp đầu đập pittông 1114 và ống giải phóng đầu đập pittông 1158 sang vị trí thứ nhất. Theo cách này, khi ống khớp đầu đập pittông 1114 và ống giải phóng đầu đập pittông 1158 được quay từ vị trí thứ nhất về phía vị trí thứ hai, thành phần làm nghiêng 1196 tạo ra thể năng trong đó, thể năng này sau đó được sử dụng để hỗ trợ trong việc đưa ống khớp đầu đập pittông 1114 và ống giải phóng đầu đập pittông 1158 trở về phía vị trí thứ nhất.

Tham chiếu đến Fig. 29, trụ khớp đầu đập pittông 1118 được thể hiện tách biệt với cơ cấu khớp đầu đập pittông 1112. Trụ khớp đầu đập pittông 1118 có thân trụ 1172 có đầu gần 1176 và đầu xa 1174. Đầu gần 1176 của thân trụ 1172 được kết nối với vỏ 1146. Đầu xa 1174 của thân trụ 1172 có bề mặt đầu vuốt thon hoặc làm tròn 1178 được cấu hình để tiếp xúc với ít nhất một thành phần giữ 368 trên đầu đập pittông 326 để làm lệch hướng linh hoạt ít nhất một thành phần giữ 368 theo hướng tỏa tròn ra ngoài khi nó đi qua bởi bề mặt đầu 1178. Đệm kín 1180 (FIG. 26) có thể được bố trí ở đầu gần 1176 để làm kín đối với bề mặt bên trong 1128 của ống khớp đầu đập pittông 1114. Đệm kín 1180 có thể là đệm kín vòng chữ O.

Trụ khớp đầu đập pittông 1118 còn bao gồm chốt dẫn hướng 1139 mà được cấu hình để dẫn hướng chuyển động của trụ khớp đầu đập pittông 1118 so với ống khớp đầu đập pittông 1112 và ống giải phóng đầu đập pittông 1158. Theo một số phương án, chốt dẫn hướng 1139 kéo dài qua vỏ 1146 và được bố trí cơ bản vuông góc với trục dọc 1120 của trụ khớp đầu đập pittông 1118.

Trụ khớp đầu đập pittông 1118 có rãnh khóa 1127 mà được cấu hình để tiếp nhận chốt hãm 374 của ít nhất một thành phần giữ 368 của đầu đập pittông 326. Bề mặt đầu 1178 có thể được tạo hình để làm lệch ít nhất một thành phần giữ 368 theo hướng tỏa tròn ra ngoài do sự tiếp xúc của chốt hãm 374 với bề mặt bên ngoài của bề mặt đầu 1178. Theo cách này, chuyển động ra xa của pittông 1100 so với đầu đập pittông 326 khiến cho ít nhất một thành phần giữ 368 được làm lệch hướng theo hướng tỏa tròn ra ngoài do sự tiếp xúc giữa chốt hãm 374 và bề mặt bên ngoài làm tròn hoặc vuốt thon của bề mặt đầu 1178.

Trụ khớp đầu đập pittông 1118 có bộ phận cảm biến 1105, như chốt 1107 và cảm biến 1109. Chốt 1107 có đầu gần 1113 được cấu hình để tiếp xúc với cảm biến 1109 khi đầu xa 1117 của chốt 1107 được thúc theo hướng về phía gần, như do sự tiếp xúc giữa đầu đập pittông 326 và đầu xa 1117 của chốt 1107. Chốt 1107 có thể kéo dài dọc theo trục dọc 1120 của pittông 1100 và có thể nhô qua ít nhất một phần của đầu pittông 1106. Chốt 1107 có thể hoạt động để cảm nhận sự tiếp xúc với bề mặt, như bề mặt bên trong của đầu đập pittông 326, và gửi một hoặc nhiều tín hiệu tới bộ điều khiển 200 của dụng cụ tiêm chất lỏng để kiểm soát chuyển động của pittông 1100 dựa vào tình trạng được cảm nhận. Ví dụ, sự tiếp xúc ban đầu giữa đầu xa 1117 của chốt 1107 và đầu đập pittông 326 có thể khiến cho chốt 1107 được co rút lại theo hướng về phía gần sao cho nó kích hoạt cảm biến 1109. Cảm biến 1109 có thể được kết nối theo cách có thể vận hành được với bộ điều khiển 200 mà bộ điều khiển này điều khiển cơ cấu dẫn động của pittông 1100 sao cho, khi kích hoạt cảm biến 1109 bằng chốt 1107, cảm biến 1109 điều khiển chuyển động của cơ cấu dẫn động. Ví dụ, kết cấu dẫn động có thể được ngừng hoặc làm chậm lại từ tốc độ thứ nhất đến tốc độ thứ hai, chậm hơn. Chốt 1107 có thể được làm nghiêng sang vị trí xa của nó bởi lò xo 1111. Đệm kín 1119 có thể được bố trí giữa chốt 1107 và trụ khớp đầu đập pittông 1118 để ngăn chặn sự xâm nhập của chất lỏng.

Tiếp tục tham chiếu đến Fig. 29, một hoặc nhiều đèn 1173 có thể được bố trí trên bảng mạch in 1175 trên đế của trụ khớp đầu đập pittông 1118. Một hoặc nhiều đèn 1173 có thể được cấu hình để chiếu sáng ít nhất một phần của đầu đập pittông 326 và ống khớp đầu đập pittông 1114, như được mô tả ở đây.

Đã mô tả cấu trúc của đầu đập pittông 326 và pittông 1100 theo một phương án không giới hạn của sáng chế, phương pháp lắp khớp đầu đập pittông 326 với và từ pittông 1100 bây giờ sẽ được mô tả với việc tham chiếu tới các FIG. 30A-30D. Fig. 31A-31D thể hiện cơ cấu khớp đầu đập pittông 1112 trong các giai đoạn khác nhau để nhả khớp đầu đập pittông 326 ra khỏi pittông 1100.

FIG. 30A thể hiện pittông 1100 với cơ cấu khớp đầu đập pittông 1112 của nó ở vị trí hoặc trạng thái nhả khớp và trước khi kết nối với đầu đập pittông 326. Theo một số phương án, trạng thái mặc định của cơ cấu khớp đầu đập pittông 1112 có thể ở vị trí hoặc trạng thái ăn khớp. Theo các phương án khác, trạng thái mặc định của cơ cấu khớp

đầu đập pittông 1112 có thể ở vị trí hoặc trạng thái nhả khớp. Để kết nối đầu đập pittông 326 với pittông 1100, ống tiêm 300 trước tiên được kết nối với dụng cụ tiêm. Trong khi kết nối ống tiêm 300 với dụng cụ tiêm, pittông 1100 được kéo trong vỏ của dụng cụ tiêm. Sau khi kết nối ống tiêm 300 với dụng cụ tiêm, pittông 1100 được tiến về trước theo hướng ra xa về phía đầu đập pittông 326 bên trong lỗ doa của ống tiêm 300.

Tham chiếu đến Fig. 30A, bộ kích hoạt 1122 (được thể hiện trên FIG. 26) được vận hành tới vị trí hoặc trạng thái nhả khớp của nó, trong đó trụ khớp đầu đập pittông 1118 được định vị ở vị trí xa của nó. Chuyển động của trụ khớp đầu đập pittông 1118 theo hướng ra xa mở ra khoang tiếp nhận 1115 giữa ống khớp đầu đập pittông 1114 và trụ khớp đầu đập pittông 1118 để cho phép đưa một hoặc nhiều thành phần giữ 368 của đầu đập pittông 326 vào trong khoang tiếp nhận 1115. Chốt 1107 ở vị trí xa của nó, trong khi chốt dẫn hướng 1139 ở đầu xa 1151 của bề mặt dọc 1163 của miệng 1162 (FIG. 28) trên ống giải phóng đầu đập pittông 1158.

Tham chiếu đến Fig. 30B, pittông 1100 được di chuyển dọc trục theo hướng ra xa về phía đầu đập pittông 326 (được chỉ bằng mũi tên A1). Theo một số phương án, pittông 1100 có thể được tiến về phía xa sử dụng cơ cấu dẫn động 402 được vận hành bằng bộ điều khiển 200 (FIG. 2) của dụng cụ tiêm. Theo các phương án khác, pittông có thể được di chuyển theo cách thủ công theo hướng ra xa. Pittông 1100 được tiến dọc trục theo hướng ra xa sao cho ít nhất một thành phần giữ 368 của đầu đập pittông 326 được tiếp nhận bên trong cửa trung tâm 1116 của ống khớp đầu đập pittông 1114. Khi pittông 1100 được tiến theo hướng ra xa về phía đầu đập pittông 326, ít nhất một phần của một hoặc nhiều thành phần giữ 368 trên đầu đập pittông 326 tiếp xúc với bề mặt đầu vượt thôn 1178 của trụ khớp đầu đập pittông 1118, nó làm lệch hướng linh hoạt các thành phần giữ 368 theo hướng tâm ra ngoài. Ví dụ, vì chốt hãm 374 nhô theo hướng tâm vào trong so với đầu thứ hai của mỗi thành phần giữ 368, chốt hãm 374 tiếp xúc với bề mặt vượt thôn 1178 của trụ khớp đầu đập pittông 1118, nó làm lệch hướng các thành phần giữ 368 theo hướng tâm ra ngoài. Theo các phương án có nhiều thành phần giữ 368, mỗi một trong số các thành phần giữ 368 được làm lệch hướng theo hướng tỏa tròn ra ngoài.

Tham chiếu đến Fig. 30C, trong quá trình chuyển động dọc trục liên tục của pittông 1100 theo hướng ra xa, thành phần giữ 328 được định vị sao cho chốt hãm 374 có thể làm lệch hướng vào trong rãnh khóa 1127 của pittông trụ khớp 1118. Sau khi chốt hãm 374 được định vị trong rãnh khóa 1127, ít nhất một thành phần giữ 368 có thể làm lệch đàn hồi theo hướng tâm vào trong và thành phần giữ 328 có thể gồi lên mặt nghiêng 1130 trên bề mặt bên trong 1128 của cửa trung tâm 1116 và vào trong đường kính thứ hai của bề mặt bên trong 1128. Trong khi ít nhất một thành phần giữ 368 là ở vị trí được thể hiện trên FIG. 30C, đầu đập pittông 326 không ở trạng thái được khóa khớp với pittông 1100 vì ít nhất một thành phần giữ 368 có thể được làm lệch hướng theo hướng tỏa tròn ra ngoài bằng chuyển động về phía gần của pittông 1100 hoặc chuyển động ra xa của đầu đập pittông 326 (như do sự tháo rời ống tiêm ra khỏi dụng cụ tiêm), và chốt hãm 374 có thể di chuyển ra khỏi rãnh khóa 1127. Với đầu đập pittông 326 được kết nối với pittông 1100, một hoặc nhiều tai giải phóng 380 trên đầu đập pittông 326 được căn thẳng với phần có răng 1144 trên bề mặt bên ngoài 1142 của ống khớp đầu đập pittông 1114 (FIG. 30A). Chốt 1107 của bộ phận cảm biến 1105 được di chuyển dọc trục theo hướng về phía gần do sự tiếp xúc với đầu đập pittông 326 sao cho đầu gần 1113 của chốt 1107 có thể được phát hiện bằng cảm biến 1109, truyền tín hiệu bộ điều khiển 200 để làm dừng chuyển động ra xa thêm của pittông 1100.

Tham chiếu đến Fig. 30D, bộ kích hoạt 1122 (FIG. 26) được vận hành để di chuyển trụ khớp đầu đập pittông 1118 theo hướng về phía gần được chỉ bằng mũi tên B1 từ vị trí hoặc trạng thái nhả khớp sang vị trí hoặc trạng thái ăn khớp. Chuyển động của trụ khớp đầu đập pittông 1118 theo hướng ra xa đóng kín khoang tiếp nhận 1115 giữa ống khớp đầu đập pittông 1114 và trụ khớp đầu đập pittông 1118 khóa chốt hãm 374 bên trong rãnh khóa 1127 để ngăn chặn sự tách rời của một hoặc nhiều thành phần giữ 368 của đầu đập pittông 326 không nhả khớp và di chuyển ra khỏi khoang tiếp nhận 1115. Khi mà trụ khớp đầu đập pittông 1118 được di chuyển tới vị trí hoặc trạng thái ăn khớp, ít nhất một thành phần giữ 368, bao gồm chốt hãm 374, của đầu đập pittông 326 được bắt giữ giữa ống khớp đầu đập pittông 1114 và trụ khớp đầu đập pittông 1118 sao cho sự chuyển động dọc trục của pittông 1100 dẫn đến chuyển động dọc trục tương ứng của đầu đập pittông 326 bên trong thân ống tiêm. Khi trụ khớp đầu đập pittông 1118 được di chuyển theo hướng về phía gần, chốt dẫn hướng 1139 di chuyển dọc trục theo

hướng về phía gần từ đầu xa 1151 của bề mặt dọc 1163 của miệng 1162 (FIG. 28) trên ống giải phóng đầu đập pittông 1158 tới đầu gần 1153.

Pittông 1100 và đầu đập pittông đã kết nối 326 sau đó có thể được di chuyển theo cách tương hỗ bên trong thân ống 318 của ống tiêm 300. Theo một số phương án, pittông 1100 có thể được tiến về phía xa để phân phối chất lỏng từ ống tiêm 300 hoặc về phía gần để làm đầy ống tiêm 300 bằng chất lỏng sử dụng cơ cấu dẫn động 402 được vận hành bằng bộ điều khiển 200 (FIG. 2).

Tham chiếu đến các FIG. 31A-31D, để mở khóa ống tiêm 300 ra khỏi cửa ống tiêm của dụng cụ tiêm và nhả khớp đầu đập pittông 326 ra khỏi pittông 1100, ống tiêm 300 có thể được quay theo chiều kim đồng hồ hoặc ngược chiều kim đồng hồ xung quanh trục dọc ống tiêm 315 (FIG. 5B), so với cửa ống tiêm. Vì đầu đập pittông 326 hầu như không quay bên trong thân ống tiêm 318 do sự tiếp xúc ma sát giữa chúng, sự quay của ống tiêm 300 cũng khiến cho đầu đập pittông 326 quay so với pittông 1100 xung quanh trục dọc pittông 1120. Do sự cân bằng của một hoặc nhiều tai giải phóng 380 trên đầu đập pittông 326 với các răng giải phóng đầu đập pittông 1145 trên phần có răng 1144 của ống khớp đầu đập pittông 1114, sự quay của đầu đập pittông 326 cũng làm quay ống khớp đầu đập pittông 1114 và ống giải phóng đầu đập pittông 1158 so với trụ khớp đầu đập pittông 1118 từ vị trí thứ nhất sang vị trí thứ hai. Vì chốt dẫn hướng 1139 trên trụ khớp đầu đập pittông 1118 được tiếp nhận bên trong miệng 1162 trên ống giải phóng đầu đập pittông 1158, và vì trụ khớp đầu đập pittông 1118 không quay xung quanh trục dọc pittông 1120, sự quay của ống khớp đầu đập pittông 1114 khiến cho chốt dẫn hướng 439 được dẫn hướng dọc theo bề mặt nghiêng 1166 của ống giải phóng đầu đập pittông 1158 (cũng xem trên FIG. 28) từ vị trí thứ nhất được thể hiện trên FIG. 30D sang vị trí thứ hai được thể hiện trên FIG. 31A (ví dụ, từ đầu gần của bề mặt nghiêng 1166 về phía đầu xa của bề mặt nghiêng 1166). Ngoài ra, sự quay của ống khớp đầu đập pittông 1114 xung quanh trục dọc pittông 1120 tạo ra thế năng ở thành phần làm nghiêng 1196.

Tiếp tục tham chiếu đến Fig. 31A, chuyển động của chốt dẫn hướng 1139 dọc theo bề mặt nghiêng 1166 của ống giải phóng đầu đập pittông 1158 khiến cho trụ khớp đầu đập pittông 1118 được di chuyển dọc trục từ vị trí hoặc trạng thái ăn khớp sang vị

trí hoặc trạng thái nhả khớp theo hướng ra xa của mũi tên C1. Chuyển động của trụ khớp đầu đập pittông 1118 theo hướng ra xa mở ra khoang tiếp nhận 1115 giữa ống khớp đầu đập pittông 1114 và trụ khớp đầu đập pittông 1118 để cho phép chuyển động ra xa của một hoặc nhiều thành phần giữ 368 của đầu đập pittông 326 từ khoang tiếp nhận 1115 (xem trên FIG. 31B).

Với cơ cấu khớp đầu đập pittông 1112 ở vị trí hoặc trạng thái nhả khớp, ống tiêm 300 có thể được kéo theo hướng ra xa hoặc pittông 1100 có thể được co lại theo hướng về phía gần để tách rời đầu đập pittông 326 ra khỏi pittông 1100. Trong quá trình chuyển động tương đối như vậy của pittông 326 so với đầu đập pittông 1100 theo hướng cách xa nhau, chốt hãm 374 của mỗi trong số ít nhất một thành phần giữ 368 ăn khớp trụ khớp đầu đập pittông 1118 về phía xa của rãnh khóa 1127 sao cho mỗi thành phần giữ 368 được làm lệch hướng linh hoạt theo hướng tỏa tròn ra ngoài (FIG. 31C). Chuyển động liên tục của pittông 1000 so với đầu đập pittông 326 cho phép đầu đập pittông 326 được kéo tự do ra xa khỏi pittông 1100, như được thể hiện trên FIG. 31D, cho phép sự tách rời ống tiêm 300 ra khỏi công dụng cụ tiêm.

Tham chiếu đến Fig. 31D, sau khi đầu đập pittông 326 được rời khỏi pittông 1100, ống khớp đầu đập pittông 1114 và trụ khớp đầu đập pittông 1118 được quay tự động xung quanh trục dọc 1120 từ vị trí thứ hai sang vị trí thứ nhất do lực phục hồi được cung cấp bởi thành phần làm nghiêng 1196. Với chuyển động của ống khớp đầu đập pittông 1114 và trụ khớp đầu đập pittông 1118 sang vị trí thứ nhất, chốt dẫn hướng 1129 được dẫn hướng dọc theo bề mặt trên 1179 bên trong miệng 1162 của ống giải phóng đầu đập pittông 1158 do lực phục hồi được cung cấp bởi thành phần làm nghiêng 1196.

Tiếp theo, tham chiếu tới các FIG. 32-35B, bộ bơm tiêm 2000 theo khía cạnh khác của sáng chế được thể hiện. Bộ bơm tiêm 2000 gồm có vỏ 2002, vỏ này chứa dụng cụ tiêm chất lỏng tự động hoặc cơ giới hóa. Dụng cụ tiêm chất lỏng được làm thích ứng để tương tác với và kích hoạt một hoặc nhiều ống tiêm, trong đó mỗi ống tiêm có thể được nạp đầy một cách độc lập bằng chất lỏng y tế như chất cản quang, dung dịch nước muối, hoặc chất lỏng y tế mong muốn bất kỳ, được mô tả tương tự như ở trên liên quan đến FIG. 1 hoặc FIG. 3. Ví dụ, vỏ bơm tiêm 2002 được cấu hình để giữ các ống tiêm 2006a, 2006b, mỗi ống chứa chất lỏng y tế trong đó.

Như đã biết trong lĩnh vực, các ống tiêm 2006a, 2006b thường được làm từ polypropylen hoặc vật liệu tương tự có độ dày thành tối thiểu nhất định. Trong một số quy trình, như quy trình chụp mạch máu, các ống tiêm 2006a, 2006b có thể chịu áp lực lên đến 1200 psi khi được sử dụng để tiêm chất lỏng vào bệnh nhân, và do vậy, độ dày thành và độ đàn hồi của ống tiêm có tầm quan trọng để bảo đảm rằng, ống tiêm không nở rộng theo hướng tỏa tròn, vỡ nổ, nhả khớp ra khỏi dụng cụ tiêm, hoặc rò rỉ. Để tiếp tục chống lại sự giãn rộng tỏa tròn có thể của các ống tiêm 2006a, 2006b khi chịu tiêm áp lực cao, các vỏ chịu áp lực tương ứng 2004a, 2004b có thể được sử dụng để bao bọc và giữ các ống tiêm 2006a, 2006b. Các vỏ chịu áp lực 2004a, 2004b hoạt động để hạn chế sự giãn rộng tỏa tròn của các thân ống tiêm. Tức là, trong quy trình tiêm, thành bên ngoài của các ống tiêm 2006a, 2006b mở rộng tì vào thành bên trong của các vỏ chịu áp lực tương ứng 2004a, 2004b, bằng cách đó hạn chế sự giãn rộng tỏa tròn của các thành bên ngoài của các ống tiêm mà theo cách khác có thể dẫn đến làm vỡ nổ hoặc rò rỉ.

Các vỏ chịu áp lực 2004a, 2004b có thể là các thành phần riêng biệt hoặc có thể được tạo ra theo thiết kế đúc liền một khối. Các vỏ chịu áp lực 2004a, 2004b được giữ ở đầu dụng cụ tiêm của vỏ 2002 thông qua các mặt phân giới gắn tương ứng 2010a, 2010b. Các ví dụ không giới hạn thích hợp về vỏ chịu áp lực bao gồm các phương tiện giữ ống tiêm để sử dụng trong quy trình tiêm CV được mô tả trong đơn PCT quốc tế PCT/US2020/049885, được kết hợp tham khảo trong sáng chế này.

Ngoài các lực hướng tâm tác động lên các ống tiêm 2006a, 2006b và các vỏ chịu áp lực 2004a, 2004b, sự chuyển động dọc trục đáng kể trong quá trình tiêm áp lực cao là cũng có thể do bản chất đàn hồi của các thành phần cấu trúc hạn chế các ống tiêm 2006a, 2006b. Ví dụ, ống tiêm đơn 150 ml có diện tích tiết diện ngang $1,6 \text{ in}^2$ tại áp suất 1200 psi có thể đòi hỏi một lực 2400 psi để hạn chế sự chuyển động về phía trước của ống tiêm. Để hạn chế sự chuyển động dọc trục này của các ống tiêm 2006a, 2006b, các nắp đậy tương ứng 2008a, 2008b có thể được sử dụng để bao bọc một phần đầu xa của các ống tiêm 2006a, 2006b và giữ các ống tiêm 2006a, 2006b bên trong dụng cụ tiêm và bên trong các vỏ chịu áp lực 2004a, 2004b trong quá trình tiêm áp lực cao. Các nắp 2008a, 2008b có thể có miệng được tạo thành ở đầu xa của nó để cho phép ít nhất một phần của cổ 2009a, 2009b của các ống tiêm 2006a, 2006b nhô ra qua đó, bằng cách

đó cho phép các ống tiêm 2006a, 2006b được kết nối với các đường dẫn chất lỏng dẫn tới bệnh nhân.

Do các lực dọc trục được truyền lên các ống tiêm 2006a, 2006b, mong muốn các mặt phân giới gắn giữa các vỏ chịu áp lực 2004a, 2004b và vỏ 2002 và/hoặc giữa các nắp đậy 2008a, 2008b và các vỏ chịu áp lực 2004a, 2004b có lực đủ để kháng lại sự chuyển động dọc trục ngược lại hoặc sự tách rời vô tình. Tuy nhiên, trong khi lực là nhân tố chính, điều cũng quan trọng đối với người vận hành là có khả năng lấy ra một cách dễ dàng các nắp đậy 2008a, 2008b và/hoặc các vỏ chịu áp lực 2004a, 2004b, khi cần phải lấy ra hoặc đưa vào các ống tiêm 2006a, 2006b. Do đó, mong muốn đối với giao diện kết nối giữa các vỏ chịu áp lực 2004a, 2004b và vỏ 2002 là được giữ chặt an toàn đầy đủ, nhưng vẫn cho phép gắn vào và tháo ra dễ dàng. Tương tự, mong muốn đối với giao diện kết nối giữa các nắp đậy 2008a, 2008b và các vỏ chịu áp lực 2004a, 2004b là cũng được giữ chặt an toàn, nhưng vẫn cho phép lắp vào và tháo ra một cách dễ dàng.

Để đạt được các thuộc tính mong muốn này, mặt phân giới gắn 2010a, 2010b của các vỏ chịu áp lực 2004a, 2004b có thể có các phương tiện nối tương tự như các phương tiện nối của đầu dập pittông 326 được thể hiện và được mô tả liên quan đến các FIG. 6-8C, trong khi mặt phân giới gắn 2020a, 2020b của vỏ 2002, được thể hiện trên FIG. 32, có thể có các phương tiện nối tương tự như các phương tiện nối của các phương án khác nhau của cơ cấu khớp đầu dập pittông được thể hiện và được mô tả với việc tham chiếu tới các FIG. 9-31D. Tức là, các mặt phân giới gắn 2010a, 2010b có thể bao gồm một hoặc nhiều thành phần giữ mềm dẻo đàn hồi có chốt hãm, tương tự như các thành phần giữ mềm dẻo đàn hồi 368 và chốt hãm 374 được thể hiện và được mô tả với việc tham chiếu tới các FIG. 6-8C, chúng được định vị theo vòng tròn xung quanh miệng ở đầu gần của các vỏ chịu áp lực 2004a, 2004b. Tương tự, các mặt phân giới gắn 2020a, 2020b của vỏ 2002 có thể bao gồm một hoặc nhiều phương tiện, tương tự như ống khớp đầu dập pittông và trụ khớp đầu dập pittông được thể hiện và được mô tả liên quan đến các FIG. 9-31D.

Khi vận hành, các mặt phân giới gắn 2010a, 2010b, và 2020a, 2020b được cấu hình để tương tác theo cách cơ bản tương tự như sự tương tác giữa đầu dập pittông 326

và cơ cấu khớp đầu đập pittông, như được thể hiện và được mô tả chi tiết liên quan đến các FIG. 9-31D. Tức là, khi các mặt phân giới gắn 2010a, 2010b được hướng dọc trục về phía các mặt phân giới gắn tương ứng 2020a, 2020b sao cho các mặt phân giới gắn tương ứng 2010a, 2010b và các mặt phân giới gắn 2020a, 2020b tương tác để cho phép các vỏ chịu áp lực 2004a, 2004b được giữ chặt an toàn vào vỏ 2002. Một hoặc nhiều thành phần giữ bên trong các mặt phân giới gắn 2020a, 2020b, theo các phương án xác định, chúng có thể nhô vào phía trong từ đầu xa của các mặt phân giới gắn 2020a, 2020b, sau đó được cấu hình để khớp mép của vành ăn khớp bên trong mỗi một trong số các mặt phân giới gắn 2010a, 2010b để gắn chặt các vỏ chịu áp lực 2004a, 2004b vào vỏ 2002.

Để tháo các vỏ chịu áp lực 2004a, 2004b ra khỏi vỏ 2002, các vỏ chịu áp lực 2004a, 2004b có thể được quay (cùng nhau hoặc riêng biệt) so với vỏ 2002. Việc quay các vỏ chịu áp lực 2004a, 2004b cho phép các mặt phân giới gắn 2010a, 2010b tương tác với các mặt phân giới gắn 2020a, 2020b, tương tự như được mô tả ở trên liên quan đến các FIG. 9-31D. Sự tương tác này tác động để đẩy ít nhất một thành phần giữ theo hướng tỏa tròn ra ngoài hoặc vào trong sao cho ít nhất một thành phần giữ không còn ăn khớp với cấu trúc tương ứng trên các mặt phân giới gắn 2010a, 2010b, mà tại điểm đó, các vỏ chịu áp lực 2004a, 2004b có thể được tách tháo dọc trục ra khỏi vỏ 2002.

Theo cách khác, khi đưa vào, đầu gần của thân của các ống tiêm 2006a, 2006b trong các vỏ chịu áp lực 2004a, 2004b có thể tác động theo cách tương tự lên trụ khớp đầu đập pittông, khóa các chốt hãm của các thành phần giữ mềm tương ứng của các vỏ chịu áp lực trong các rãnh khóa hoặc mép tương ứng ở các cổng của vỏ chịu áp lực trên dụng cụ tiêm. Việc lấy các ống tiêm 2006a, 2006b ra khỏi các vỏ chịu áp lực 2004a, 2004b, ví dụ sau khi hoàn thành quy trình tiêm, có thể nhả khớp các thành phần giữ mềm của các vỏ chịu áp lực ra khỏi các rãnh khóa hoặc mép tương ứng ở các cổng của vỏ chịu áp lực, cho phép lấy các vỏ chịu áp lực ra khỏi các cổng.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, các chi tiết cấu trúc của các mặt phân giới gắn 2010a, 2010b và 2020a, 2020b mô tả ở trên có thể được đảo ngược. Tức là, các mặt phân giới gắn 2010a, 2010b của các vỏ chịu áp lực 2004a, 2004b có thể bao gồm, ví dụ, ít nhất một thành phần giữ và các phương tiện tương ứng, trong khi các mặt phân giới gắn

2020a, 2020b có thể bao gồm các phương tiện của cơ cấu khớp đầu đập pittông mô tả ở đây với việc tham chiếu tới các FIG. 9-31D.

Tiếp theo, tham chiếu tới FIG. 34, FIG. 35A, và FIG. 35B, khía cạnh khác của sáng chế được thể hiện. Như đã thảo luận ở trên liên quan đến các FIG. 32-33, nắp đập 2008a, 2008b thông thường có thể được bố trí xung quanh đầu xa của các vỏ chịu áp lực tương ứng 2004a, 2004b sao cho để giữ theo cách dọc trục các ống tiêm tương ứng trong đó. Như được thể hiện trên FIG. 35A, nắp đập 2008 có thể có mặt phân giới gắn 2014 để gắn vào vỏ chịu áp lực, cũng như miệng 2016 tạo ra trong đó để cho phép một phần của đầu xa của ống tiêm kéo dài qua đó.

Để đạt được sự kết nối an toàn giữa vỏ chịu áp lực 2004a, 2004b và nắp đập 2008a, 2008b, tốt hơn là cấu hình các giao diện tương ứng giữa vỏ chịu áp lực 2004a, 2004b và nắp đập 2008a, 2008b sao cho chúng tương tác theo cách cơ bản tương tự như sự tương tác giữa các phương án khác nhau của đầu đập pittông 326 và các phương án khác nhau của cơ cấu khớp đầu đập pittông được thể hiện và được mô tả chi tiết liên quan đến các FIG. 9-31D. Như được thể hiện trên FIG. 33, các vỏ chịu áp lực 2004a, 2004b có thể có các mặt phân giới gắn tương ứng 2012a, 2012b ở các đầu xa của nó để ăn khớp với các nắp đập tương ứng 2008a, 2008b. Các mặt phân giới gắn 2012a, 2012b có thể bao gồm một hoặc nhiều cơ cấu khớp đầu đập pittông như được thể hiện và được mô tả liên quan đến các FIG. 9-31D. Tương tự, mặt phân giới gắn 2014 của nắp đập 2008 được thể hiện trên FIG. 35A có thể bao gồm một hoặc nhiều thành phần giữ có thể làm lệch đàn hồi 368 cùng với chốt hãm tương ứng 374, như được thể hiện và được mô tả với việc tham chiếu tới các FIG. 6-8C. Sự ăn khớp giữa các mặt phân giới gắn 2012a, 2012b của các vỏ chịu áp lực 2004a, 2004b và mặt phân giới gắn 2014 của các nắp đập tương ứng 2008 có thể giống hoặc cơ bản tương tự như sự ăn khớp giữa đầu đập pittông 326 và cơ cấu khớp đầu đập pittông mô tả ở trên liên quan đến các FIG. 9-31D. Theo cách này, các nắp đập 2008a, 2008b có thể ăn khớp được chắc chắn với, và dễ dàng tháo ra được từ, đầu xa của các vỏ chịu áp lực 2004a, 2004b.

Đối với phương án thay thế cho nắp đập 2008 riêng biệt từ và xung quanh một phần của ống tiêm, FIG. 35B thể hiện cụm ống tiêm 2030 có thân ống tiêm 2032 với nắp đập 2036 được tạo liền khối với nó. Tức là, nắp đập 2036 có thể được hàn hoặc

được tạo ra trực tiếp cùng với thân ống tiêm 2032. Phần cổ 2034 kéo dài từ bề mặt xa của nắp đậy 2036 để cung cấp điểm kết nối cho các đường dẫn chất lỏng dẫn tới bệnh nhân. Mặt phân giới gắn 2038, tương tự như mặt phân giới gắn 2014 được thể hiện và được mô tả liên quan đến FIG. 35A, được tạo ra ở nắp đậy 2038. Như được mô tả tương tự ở trên liên quan đến các FIG. 32 và 35A, mặt phân giới gắn 2038 có thể bao gồm các phương tiện mà chúng tương tác với một trong số các mặt phân giới gắn tương ứng 2012a, 2012b của các vỏ chịu áp lực 2004a, 2004b. Mặt khác, sự ăn khớp giữa các mặt phân giới gắn 2012a, 2012b của các vỏ chịu áp lực 2004a, 2004b và mặt phân giới gắn 2038 của các cụm ống tiêm tương ứng 2030 có thể giống hoặc cơ bản tương tự như được mô tả ở trên liên quan đến các FIG. 9-31D.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, các chi tiết cấu trúc của các mặt phân giới gắn 2012a, 2012b, và 2014 mô tả ở trên có thể được đảo ngược. Tức là, các mặt phân giới gắn 2012a, 2012b của các vỏ chịu áp lực 2004a, 2004b có thể bao gồm, ví dụ, ít nhất một thành phần giữ và các phương tiện tương ứng, trong khi mặt phân giới gắn 2014 của mỗi nắp đậy 2008 có thể bao gồm các phương tiện tương ứng kết hợp với cơ cấu khớp đầu đập pittông mô tả ở đây với việc tham chiếu tới các FIG. 9-31D. Tương tự, các chi tiết cấu trúc của các mặt phân giới gắn 2012a, 2012b, và 2038 mô tả ở trên có thể được đảo ngược.

Trong khi được thể hiện và được mô tả ở dạng được tạo ra liền khối với các vỏ chịu áp lực 2004a, 2004b, một hoặc cả hai mặt phân giới gắn 2010a, 2010b và 2012a, 2012b của các vỏ chịu áp lực 2004a, 2004b có thể được tạo ra theo cách khác từ thành phần riêng biệt có thể gắn được vào đầu gần hoặc đầu xa của các vỏ chịu áp lực 2004a, 2004b. Theo cách này, vỏ chịu áp lực thông thường có thể được làm thích ứng với một hoặc nhiều mặt phân giới gắn riêng biệt để cho phép vỏ chịu áp lực ghép nối chắc chắn an toàn với vỏ được trang bị thích hợp, nắp đậy tương tự như nắp đậy 2008, và/hoặc cụm ống tiêm có nắp đậy liền khối, tương tự như cụm ống tiêm 2030 đã thảo luận ở trên.

Mặc dù sáng chế đã được mô tả một cách chi tiết nhằm mục đích minh họa dựa trên những gì hiện tại được xem là các phương án thực hành và được ưu tiên nhất, cần phải hiểu rằng, việc mô tả chi tiết như vậy chỉ nhằm mục đích đó và sáng chế không chỉ hạn chế ở các phương án được bộc lộ, nhưng ngược lại, được dự định bao hàm cả các

phương án cải biến và phương án tương đương. Ví dụ, cần phải hiểu rằng sáng chế này dự tính rằng, đến phạm vi có thể, một hoặc nhiều dấu hiệu của phương án bất kỳ có thể được kết hợp với một hoặc nhiều dấu hiệu của phương án khác bất kỳ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Đầu đập pittông để sử dụng cùng với ống tiêm, đầu đập pittông gồm có:

thân đầu đập pittông xác định rõ trục dọc trung tâm và có đầu gần, đầu xa, và thành bên bao quanh kết nối đầu gần và đầu xa; và

ít nhất một thành phần giữ kết hợp với và kéo dài về phía gần từ thân đầu đập pittông, ít nhất một thành phần giữ gồm có:

đầu thứ nhất kết nối với thân đầu đập pittông;

đầu thứ hai gần với đầu thứ nhất và có thể được làm lệch hướng theo hướng tâm và theo cách đàn hồi so với đầu thứ nhất; và

ít nhất một chốt hãm ở đầu thứ hai,

trong đó ít nhất một thành phần giữ có bề mặt bên ngoài được cấu hình để khớp ống khớp đầu đập pittông của cơ cấu khớp đầu đập pittông lên pittông của hệ thống bơm tiêm chất lỏng khi đầu đập pittông ở trạng thái khóa với pittông,

trong đó ít nhất một thành phần giữ có bề mặt bên trong được cấu hình để khớp trụ khớp đầu đập pittông của cơ cấu khớp đầu đập pittông khi đầu đập pittông ở trạng thái khóa với pittông,

trong đó ít nhất một chốt hãm được cấu hình để khớp cố định phương tiện khóa lên một trong số ống khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông khi đầu đập pittông ở trạng thái khóa với pittông để ngăn chặn sự chuyển động dọc trục của đầu đập pittông so với pittông,

trong đó ít nhất một chốt hãm có bề mặt gần được làm tròn hoặc tạo góc nghiêng thứ nhất ở đầu gần của ít nhất một chốt hãm để khớp cố định đầu xa của phương tiện khóa lên một trong số ống khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông trong quá trình khớp của đầu đập pittông vào pittông, và bề mặt xa được làm tròn hoặc tạo góc nghiêng thứ hai ở đầu xa của ít nhất một chốt hãm để khớp cố định đầu gần của phương tiện khóa lên một trong số ống khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông trong quá trình nhả khớp của đầu đập pittông ra khỏi pittông; và

trong đó ở trạng thái mở khóa của cơ cấu khớp đầu đập pittông, bề mặt gần được làm tròn thứ nhất và bề mặt xa được làm tròn thứ hai của ít nhất một chốt hãm được cấu hình để làm lệch hướng theo hướng tâm đầu thứ hai của ít nhất một thành phần giữ khi chuyển động dọc trục của pittông so với đầu đập pittông do tương tác uốn cong của ít nhất một chốt hãm với phương tiện khóa lên một trong số ống khớp đầu đập pittông và trụ khớp đầu đập pittông.

2. Đầu đập pittông theo điểm 1, trong đó ít nhất một thành phần giữ gồm có nhiều thành phần giữ được đặt cách nhau xung quanh trục dọc trung tâm.
3. Đầu đập pittông theo điểm 1, trong đó ít nhất một thành phần giữ kéo dài về phía gần theo hướng song song với trục dọc trung tâm.
4. Đầu đập pittông theo điểm 1, trong đó đầu đập pittông được cấu hình để khớp cơ cấu khớp đầu đập pittông bất kể sự định hướng góc của đầu đập pittông so với pittông của dụng cụ tiêm chất lỏng.
5. Đầu đập pittông theo điểm 1, trong đó ít nhất một chốt hãm nhô theo hướng tâm vào trong từ bề mặt bên trong của ít nhất một thành phần giữ theo hướng về phía trục dọc trung tâm.
6. Đầu đập pittông theo điểm 1, trong đó ít nhất một chốt hãm nhô theo hướng tỏa tròn ra ngoài từ bề mặt bên ngoài của ít nhất một thành phần giữ theo hướng cách xa khỏi trục dọc trung tâm.
7. Đầu đập pittông theo điểm 1, trong đó ít nhất một chốt hãm xác định rõ hốc khóa để tiếp nhận ít nhất một phần của cơ cấu khớp đầu đập pittông khi đầu đập pittông được kết nối với pittông.

8. Đầu đập pittông theo điểm 1, trong đó ít nhất một chốt hãm nhô theo hướng tâm vào trong từ bề mặt bên trong của ít nhất một thành phần giữ theo hướng về phía trục dọc trung tâm, và trong đó ít nhất một chốt hãm được cấu hình để được tiếp nhận bên trong phương tiện khóa mà nó được tạo hình ở dạng rãnh khóa nhô theo hướng tâm vào trong từ bề mặt bên ngoài của trụ khớp đầu đập pittông khi đầu đập pittông ở trạng thái khóa với pittông.
9. Đầu đập pittông theo điểm 1, trong đó thân đầu đập pittông có phần dạng hình nón ở đầu xa và phần dạng hình trụ ở đầu gần.
10. Đầu đập pittông theo điểm 9, trong đó ít nhất một thành phần giữ nhô ra về phía gần từ bề mặt bên trong của phần dạng hình nón.
11. Đầu đập pittông theo điểm 10, còn bao gồm thêm nhiều tai giải phóng nhô theo hướng tâm vào trong từ bề mặt bên trong của phần dạng hình trụ hoặc về phía gần từ bề mặt bên trong của phần dạng hình trụ, mỗi một trong số nhiều tai giải phóng được cấu hình để tương tác với ống khớp đầu đập pittông để thực hiện việc giải phóng đầu đập pittông ra khỏi pittông khi quay đầu đập pittông quanh trục dọc trung tâm.
12. Đầu đập pittông theo điểm 11, trong đó đầu gần của mỗi một trong số nhiều tai giải phóng có bề mặt dẫn hướng nhọn.
13. Đầu đập pittông theo điểm 1, trong đó khi đầu đập pittông ở trạng thái khóa với pittông, ít nhất một chốt hãm nhô theo hướng tỏa tròn ra ngoài từ bề mặt bên ngoài của ít nhất một thành phần giữ theo hướng cách xa khỏi trục dọc trung tâm, và trong đó ít nhất một chốt hãm được cấu hình để được tiếp nhận bên trong phương tiện khóa mà nó được tạo hình ở dạng rãnh khóa nhô theo hướng tỏa tròn ra ngoài từ bề mặt bên trong của ống khớp đầu đập pittông.

1/55

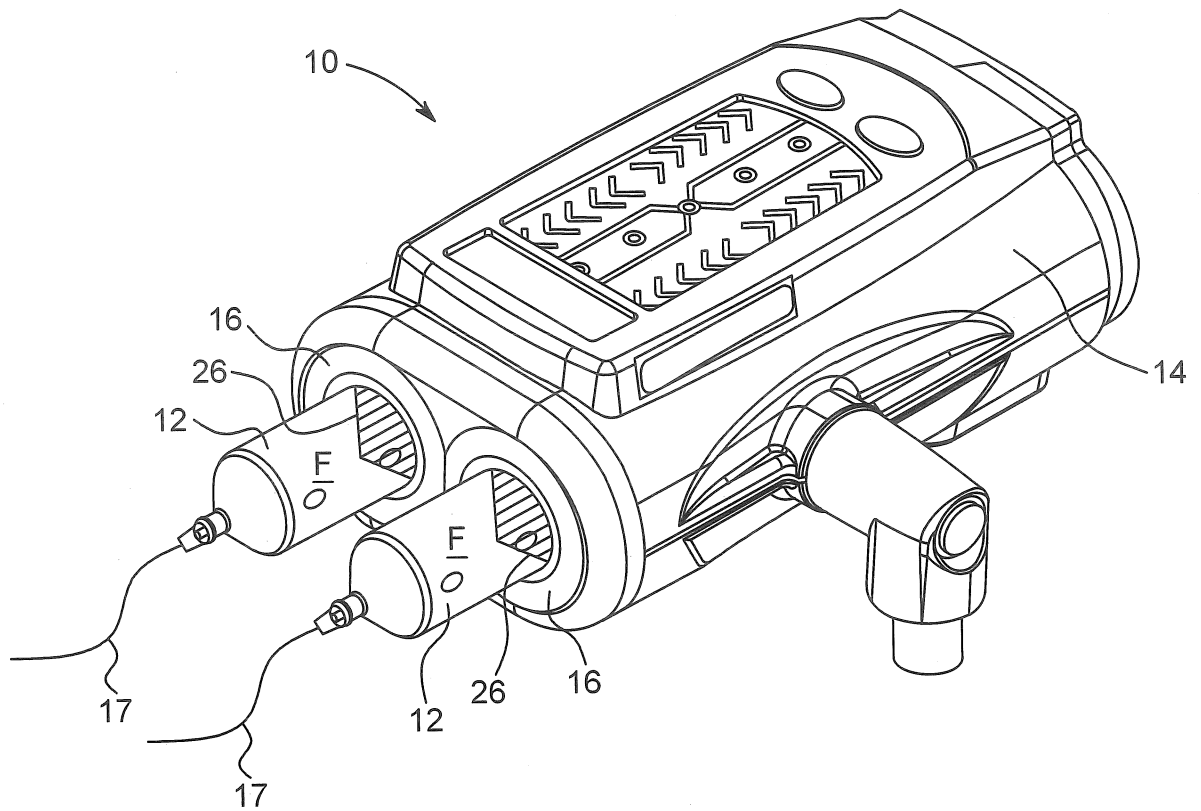


FIG. 1

2/55

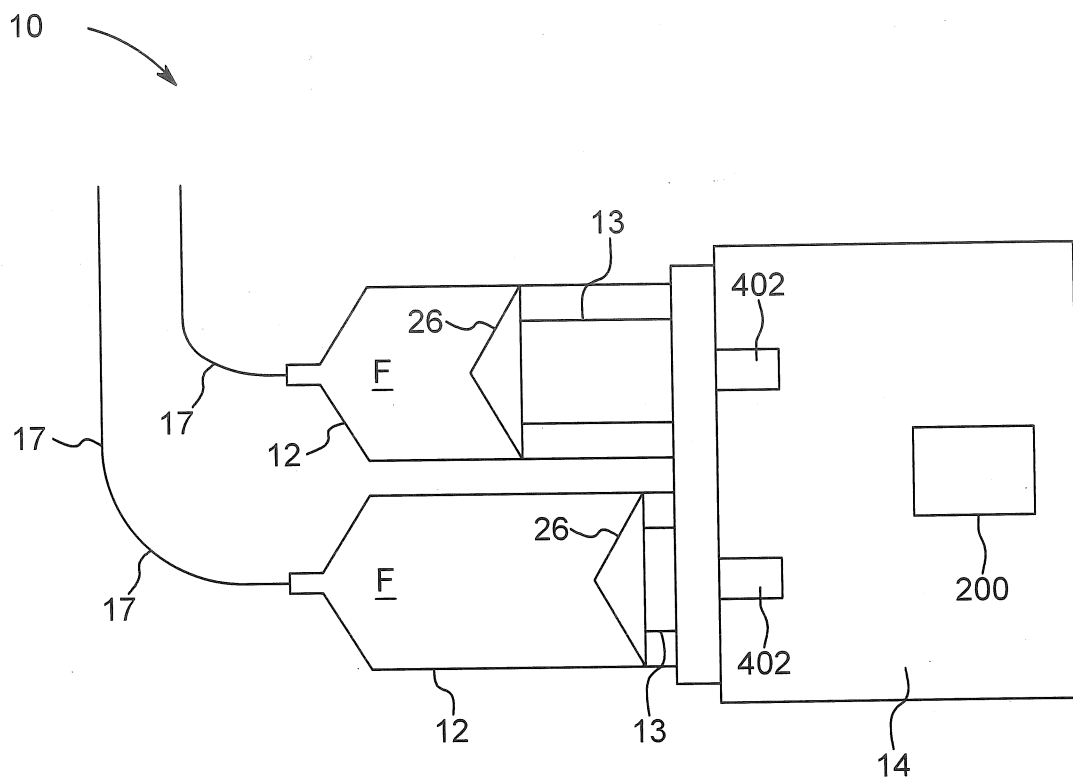


FIG. 2

3/55

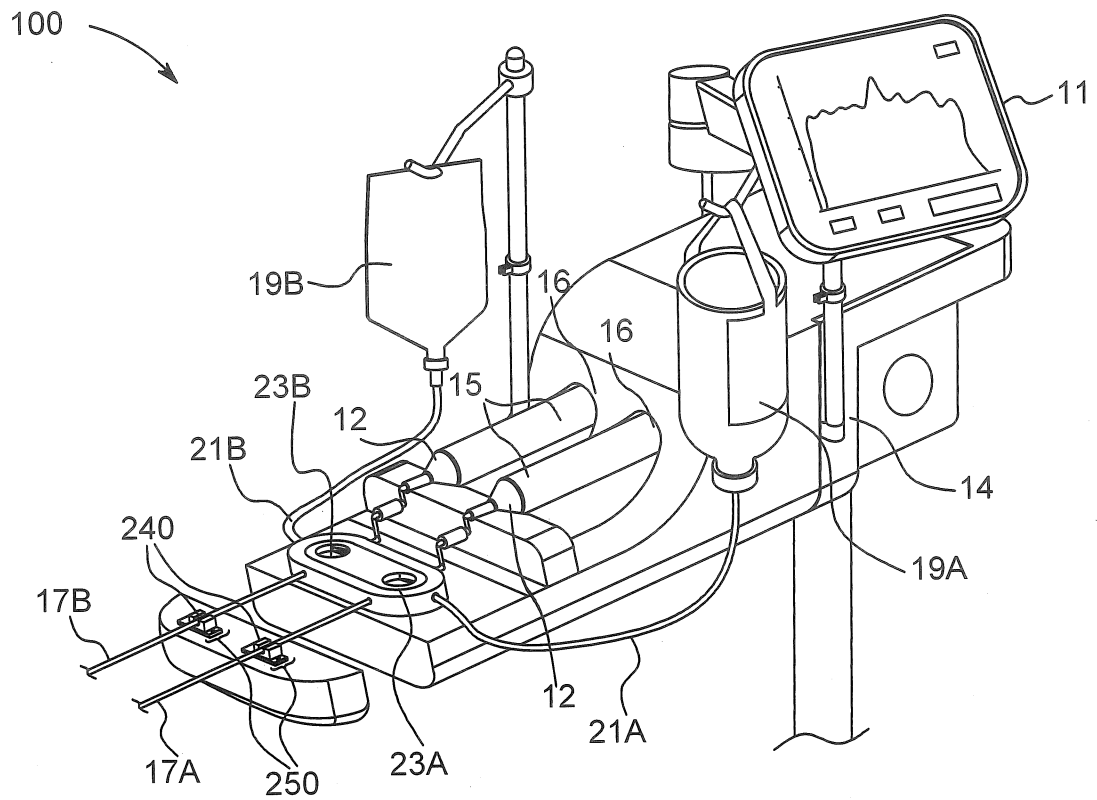


FIG. 3

4/55

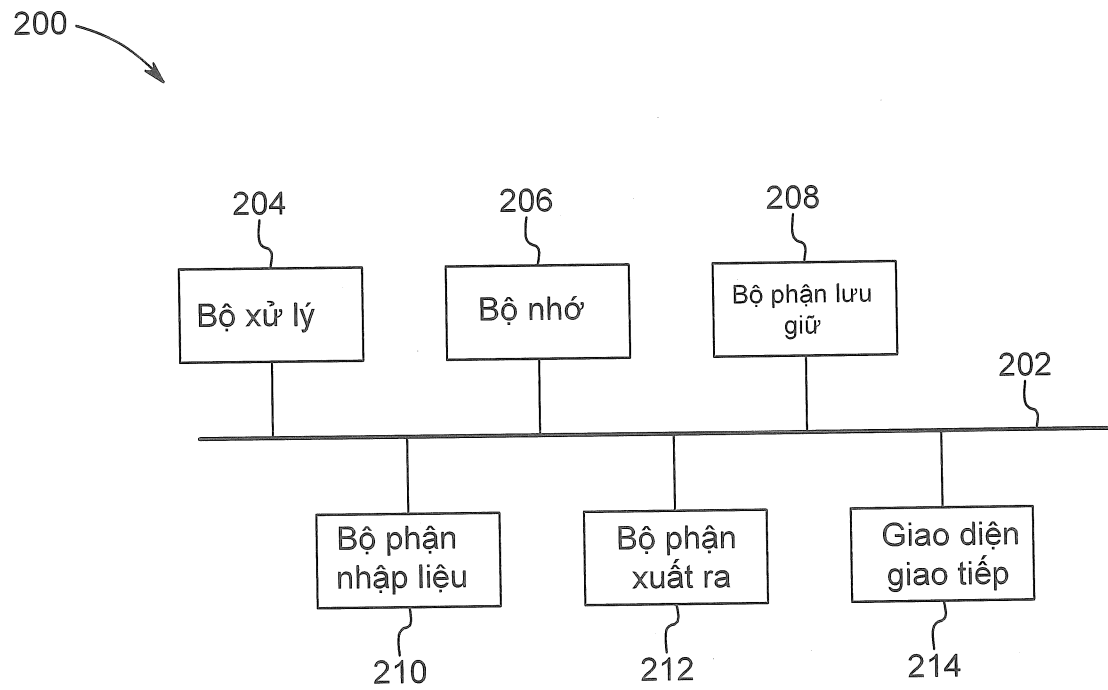


FIG. 4

5/55

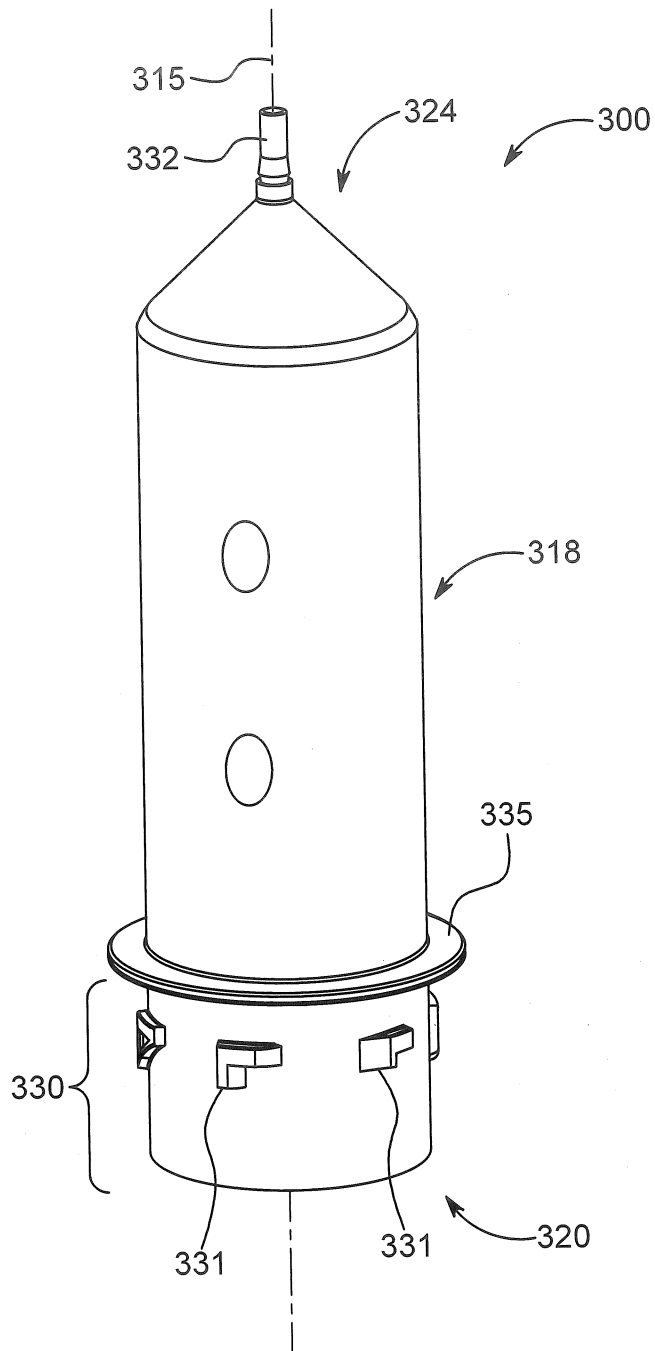


FIG. 5A

6/55

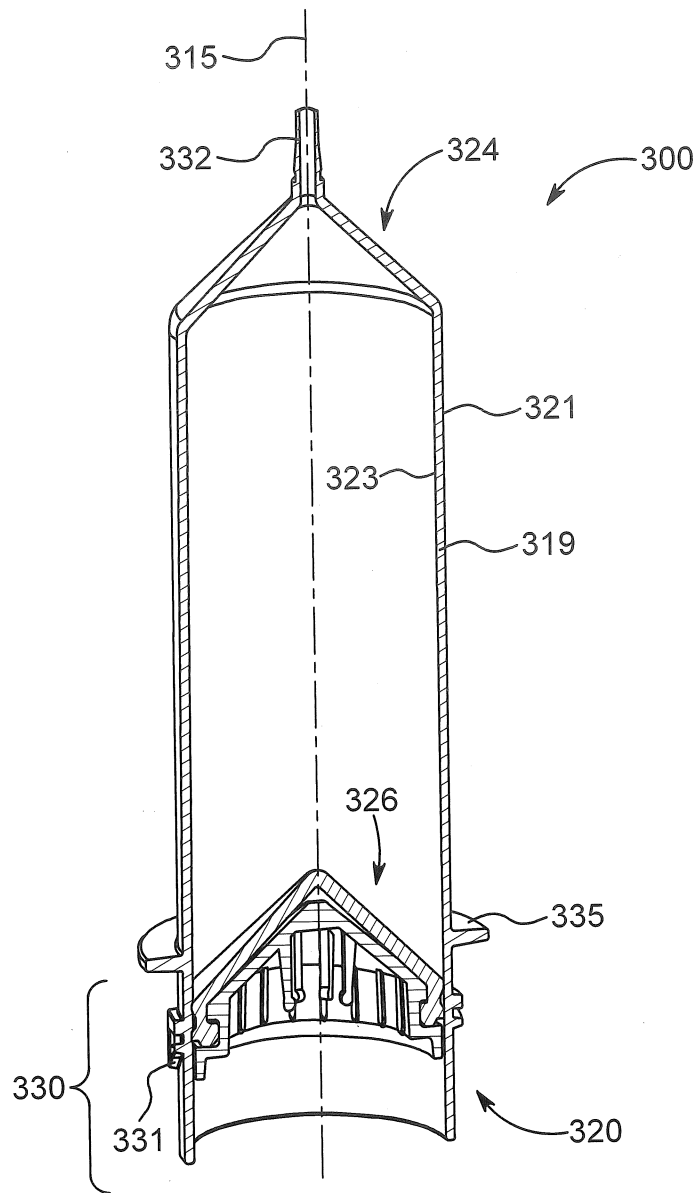


FIG. 5B

7/55

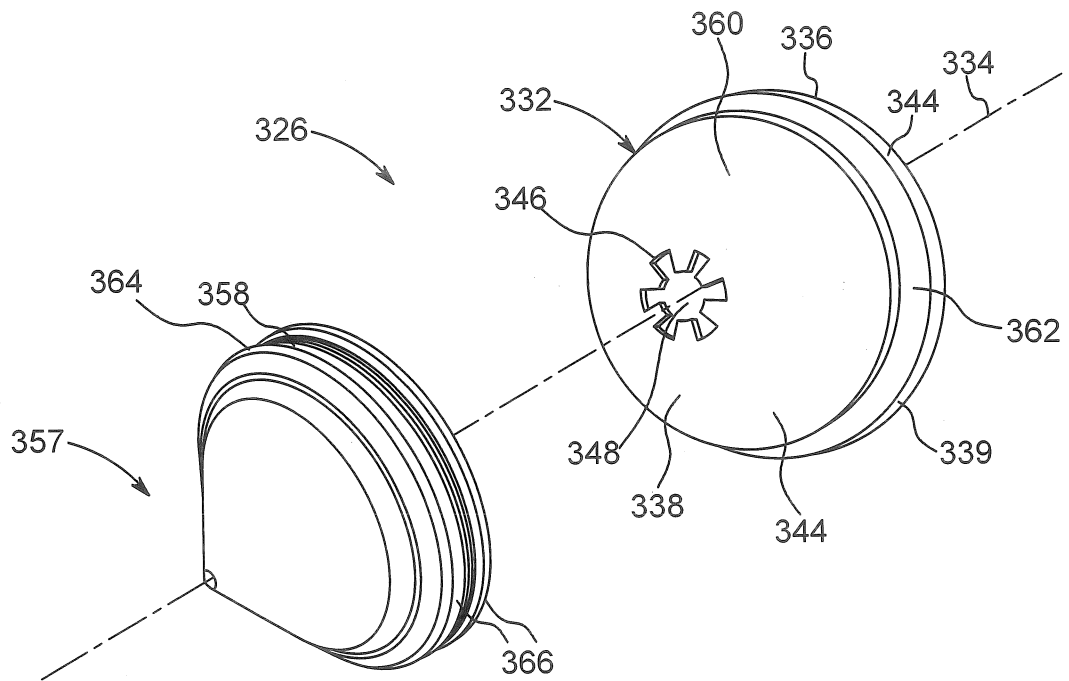


FIG. 6

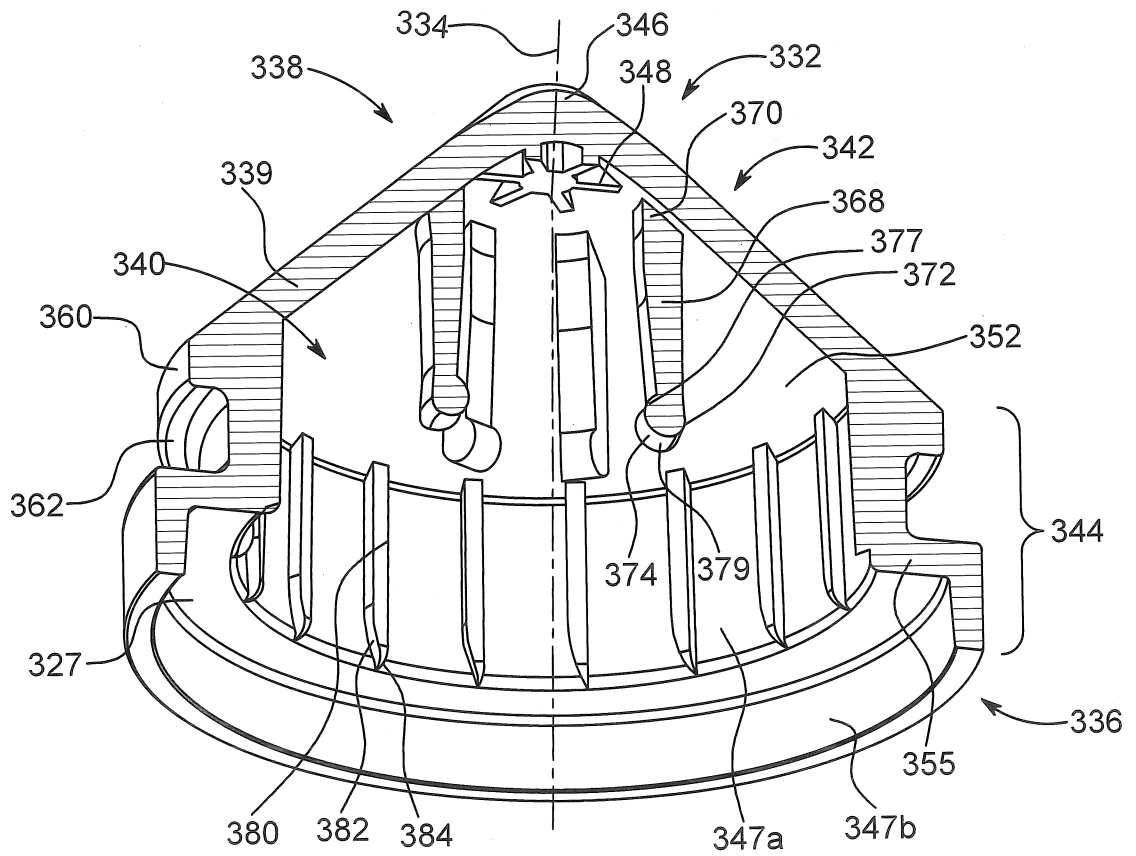


FIG. 7

8/55

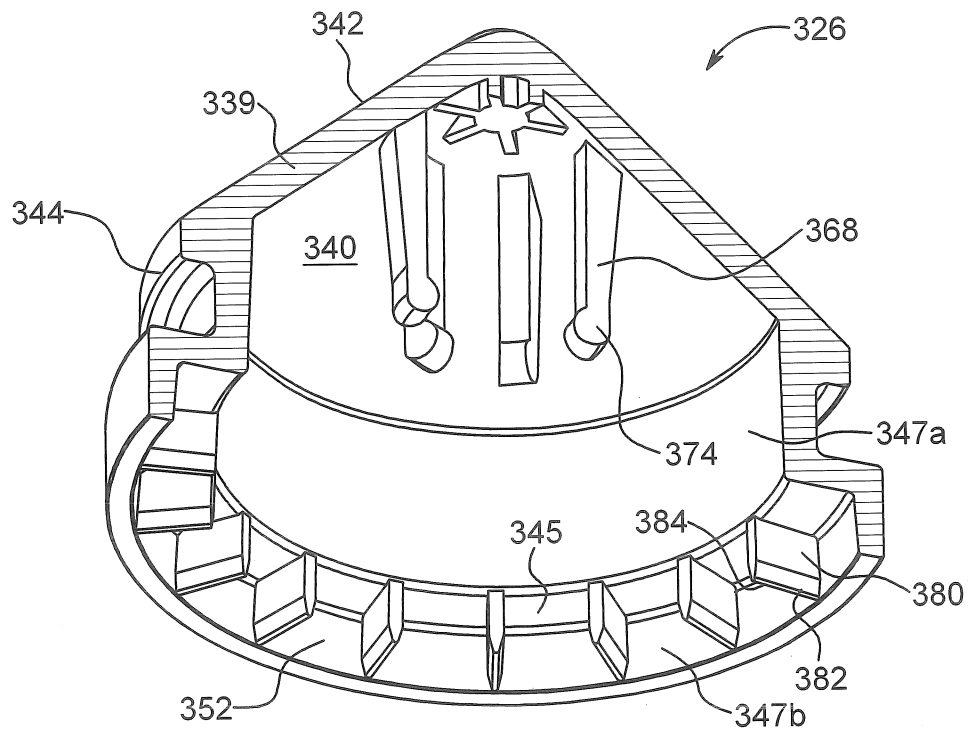


FIG. 8A

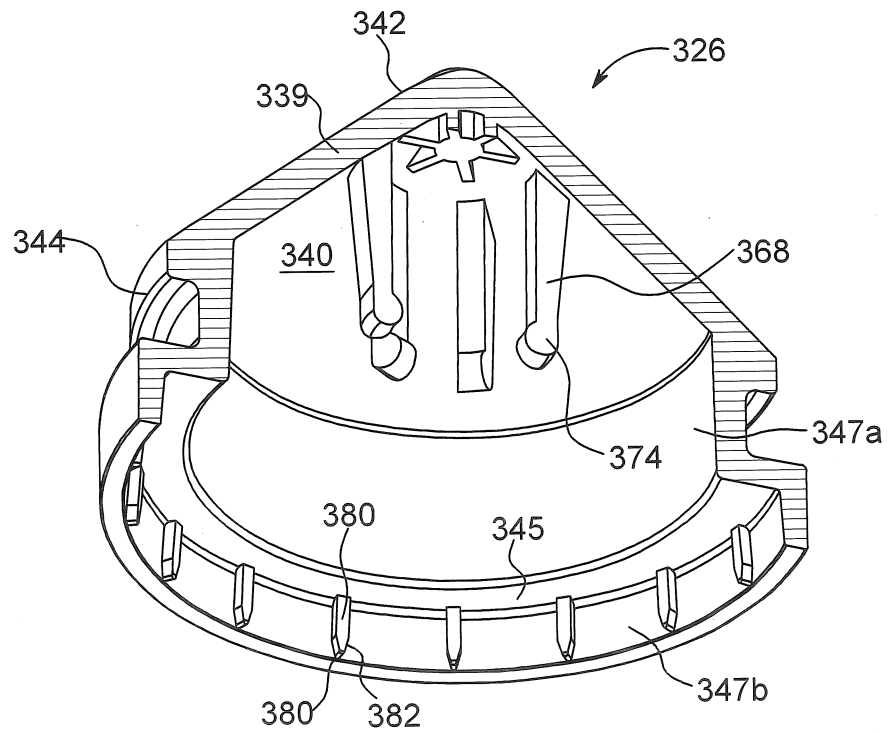


FIG. 8B

9/55

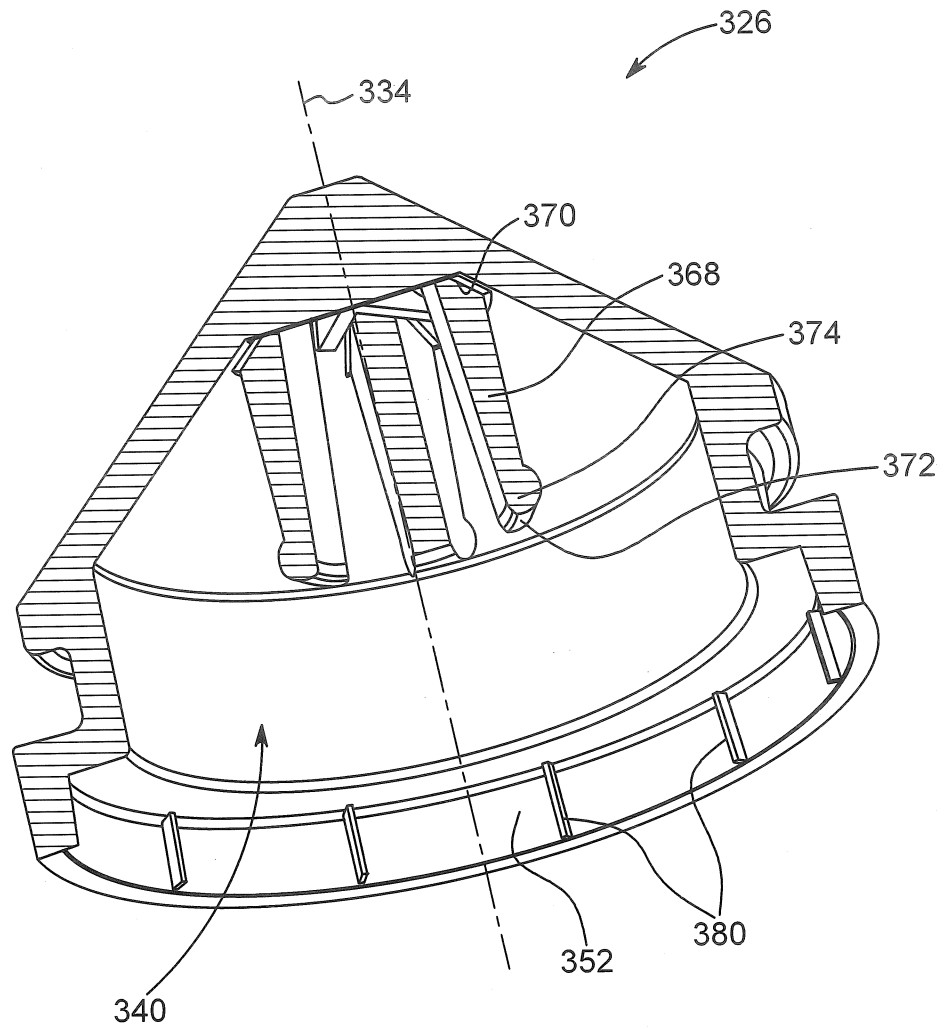


FIG. 8C

10/55

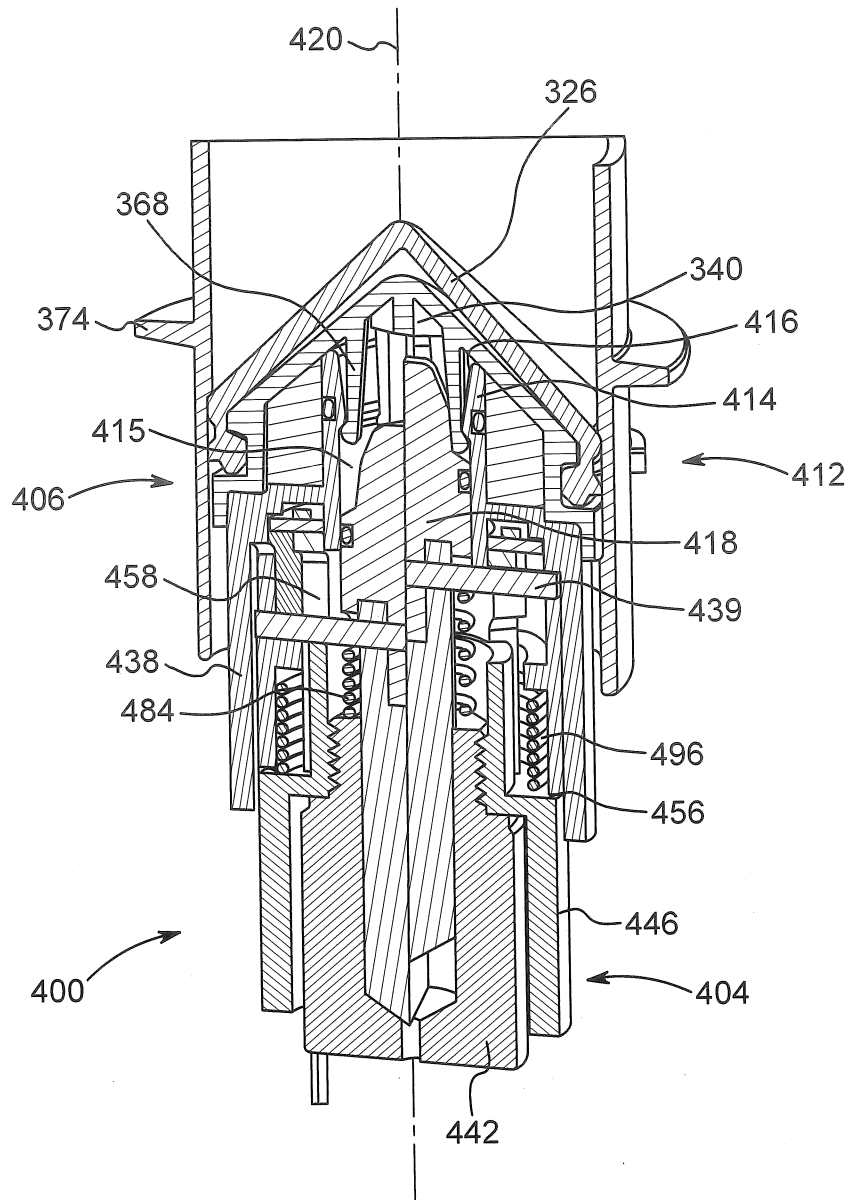


FIG. 9

11/55

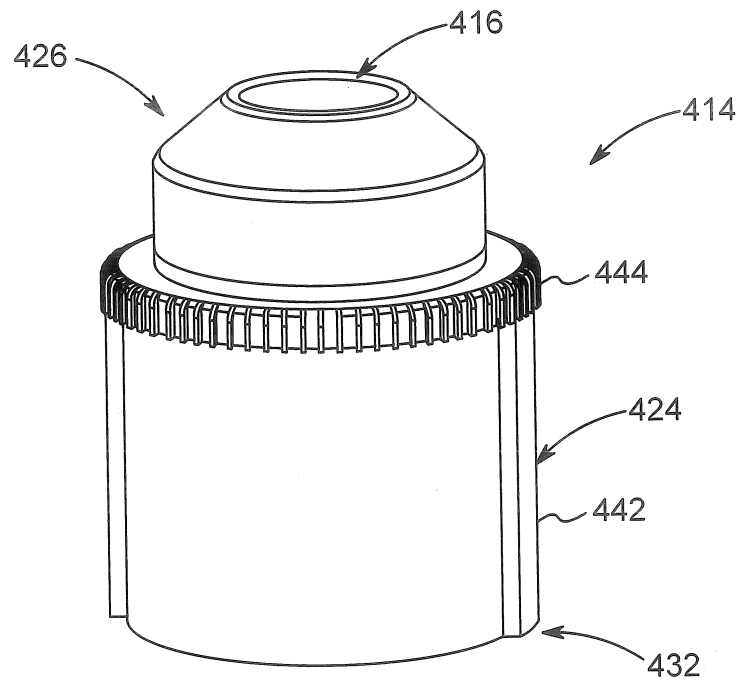


FIG. 10A

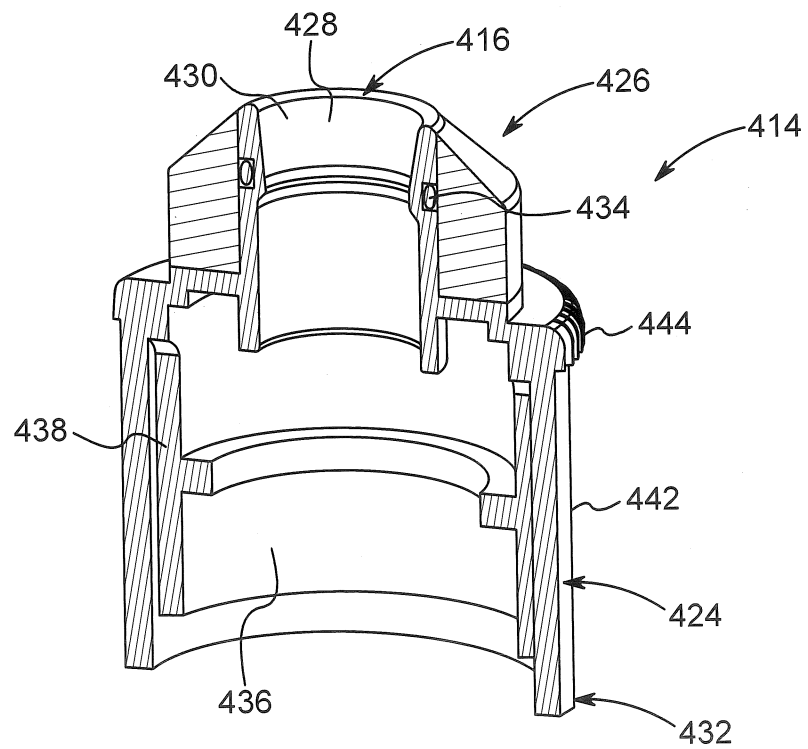


FIG. 10B

12/55

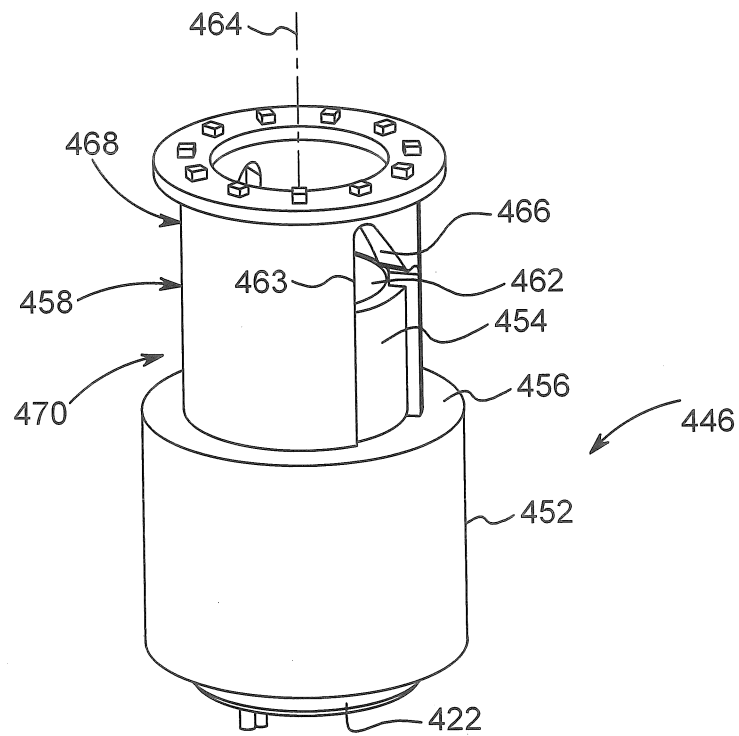


FIG. 11A

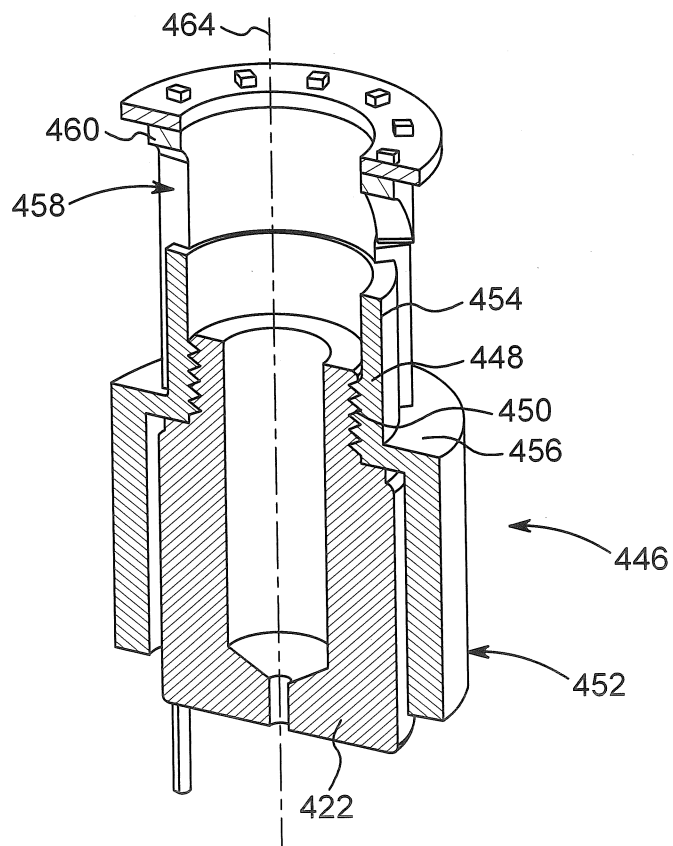


FIG. 11B

13/55

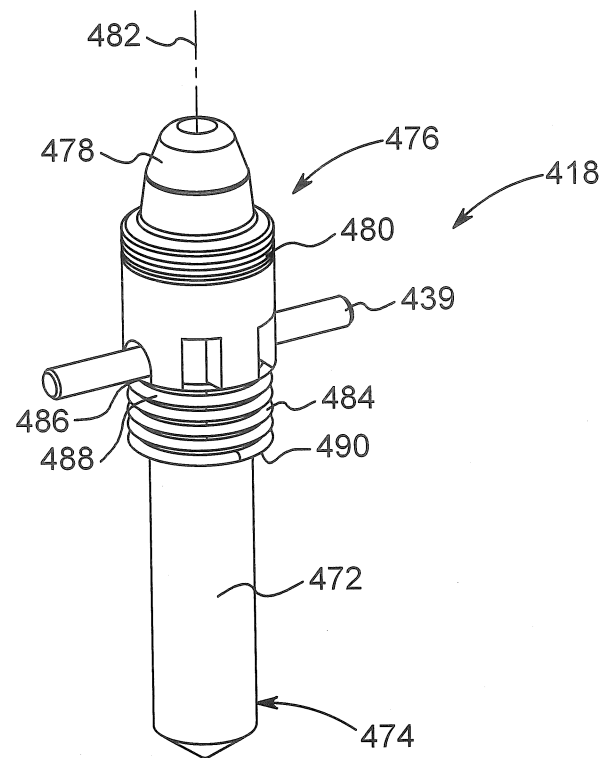


FIG. 12

15/55

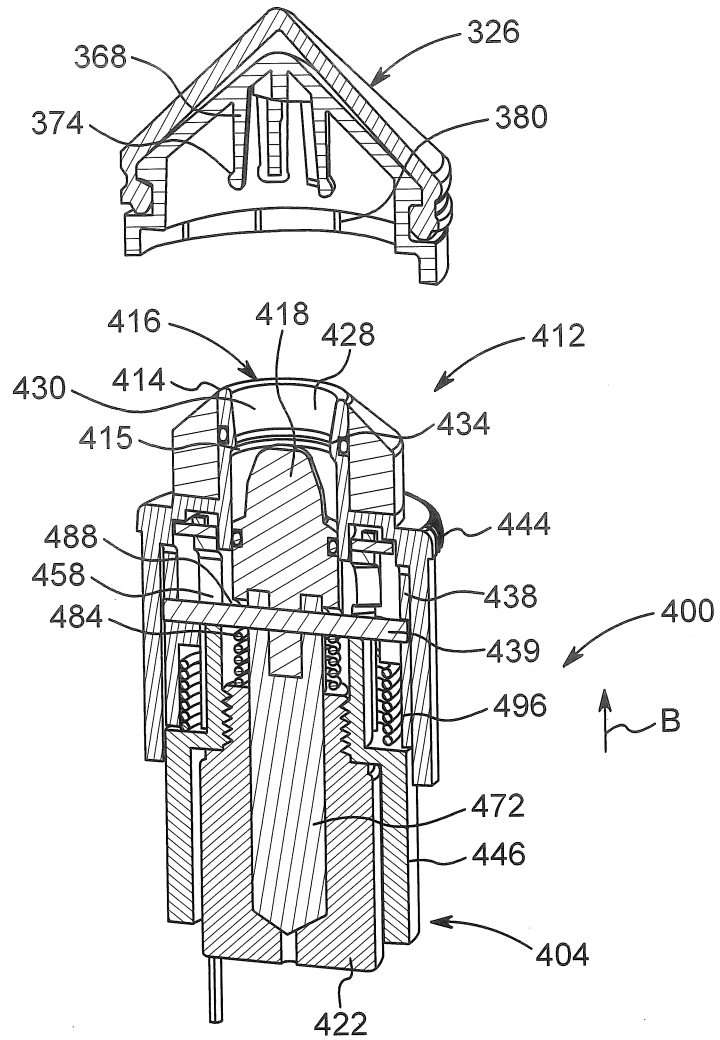


FIG. 13C

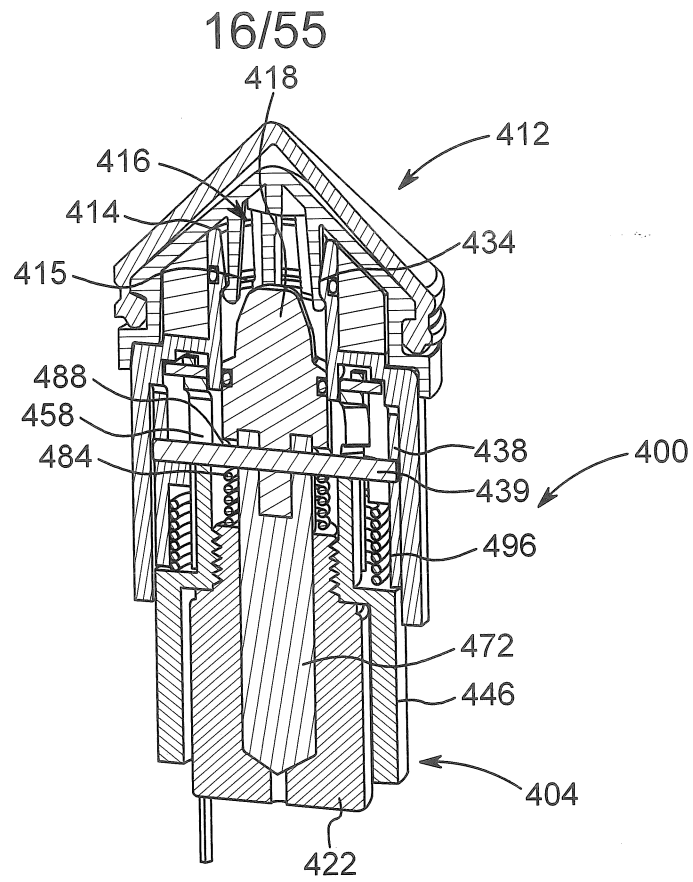


FIG. 13D

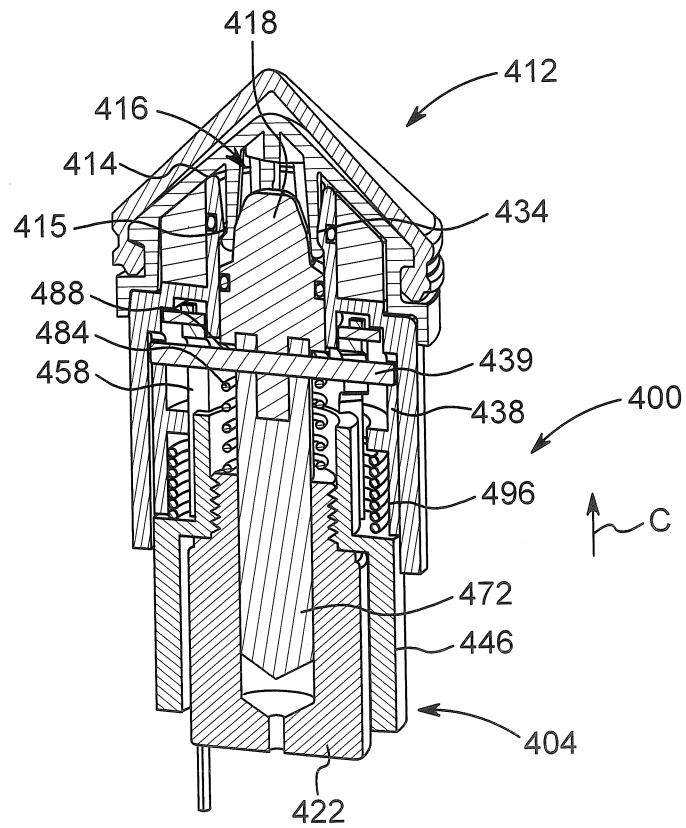


FIG. 13E

17/55

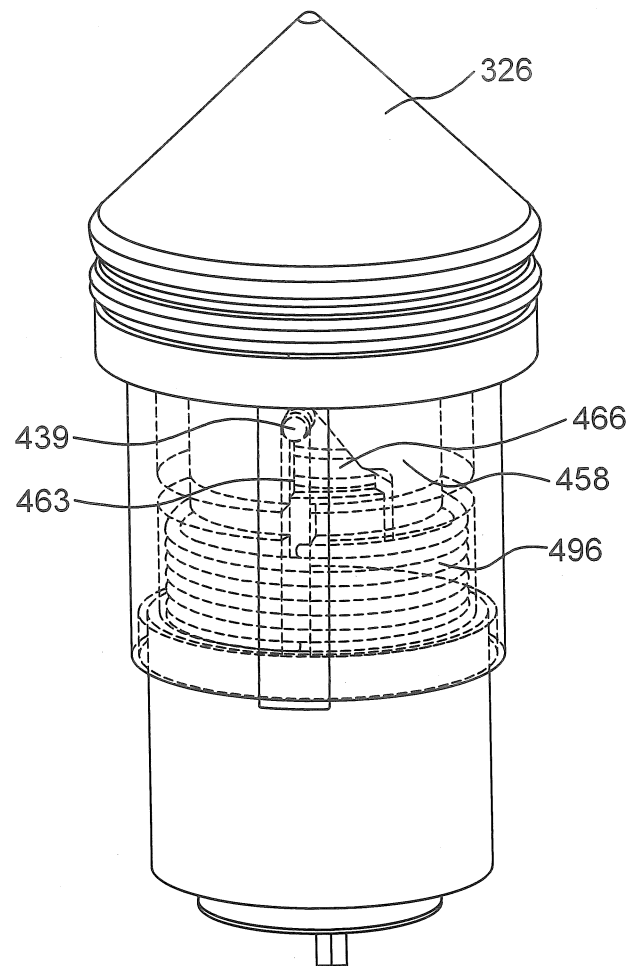


FIG. 13F

19/55

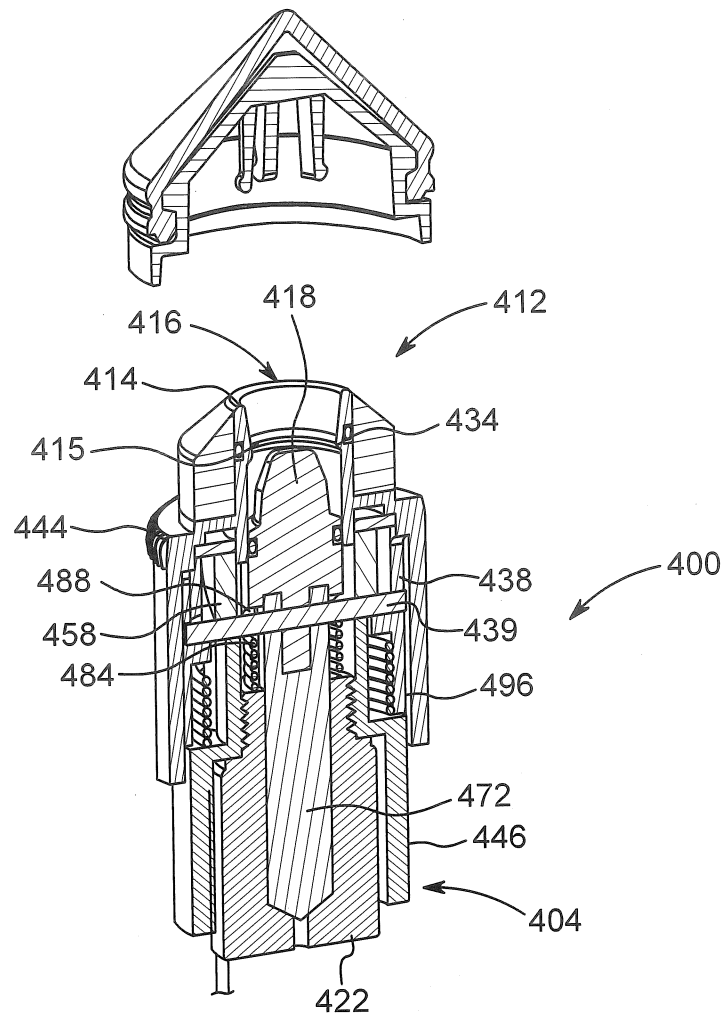


FIG. 13H

20/55

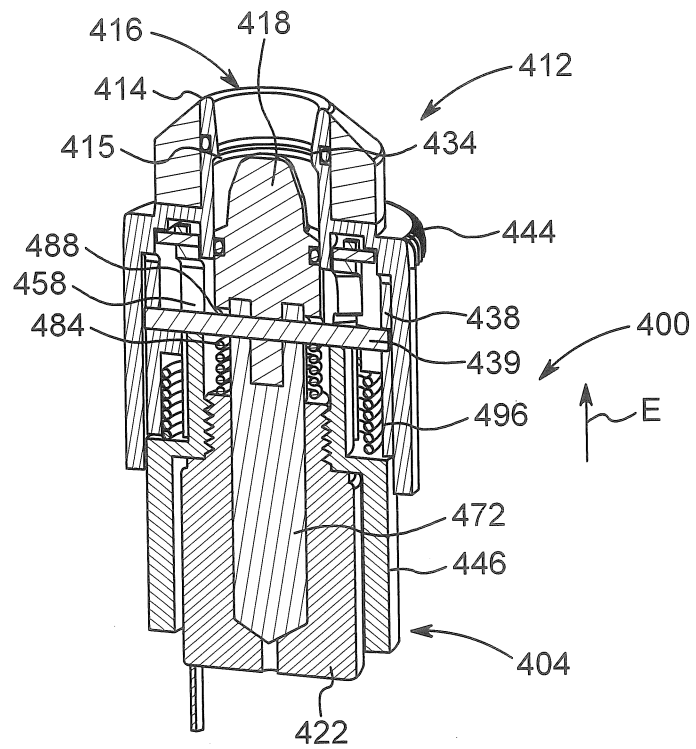


FIG. 13I

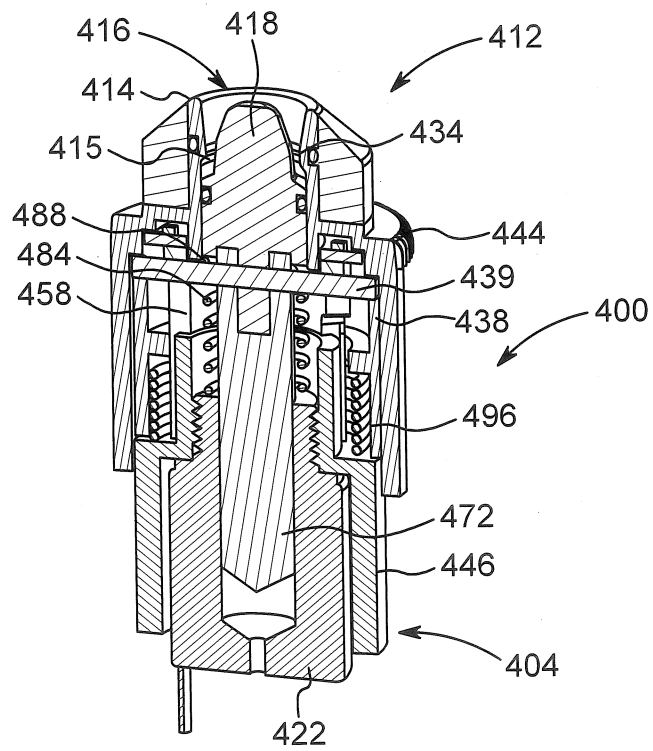


FIG. 13J

21/55

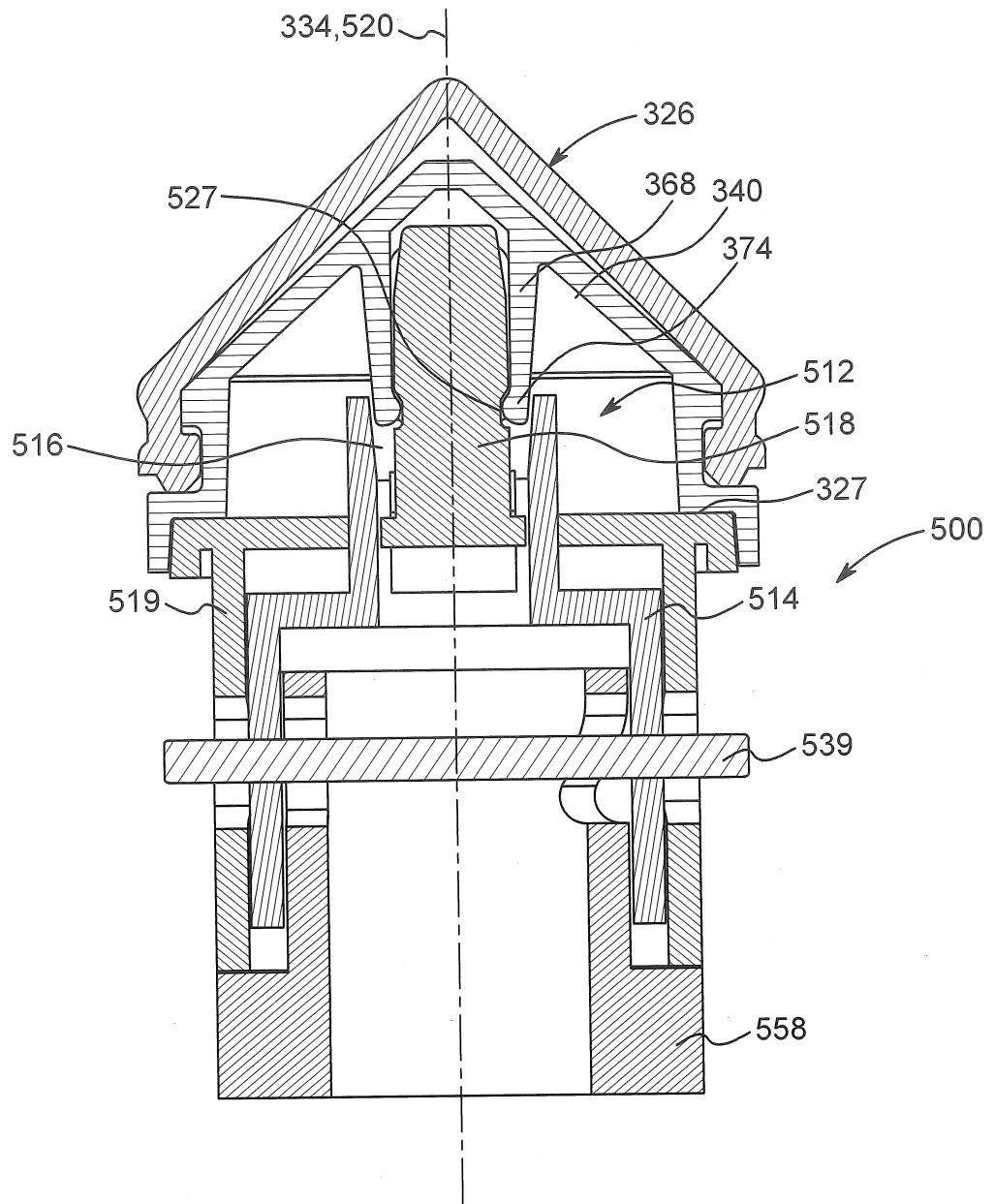


FIG. 14A

22/55

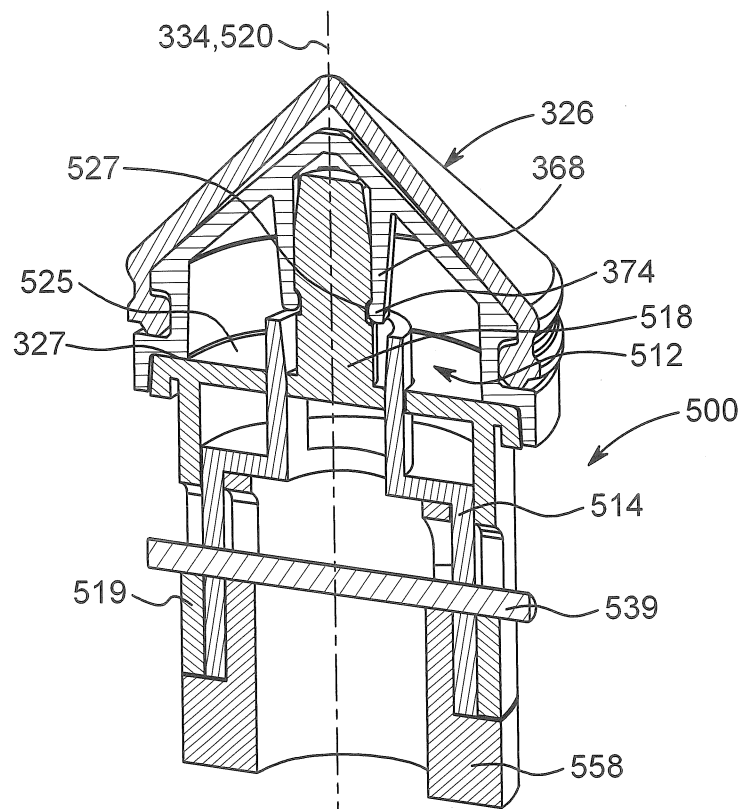


FIG. 14B

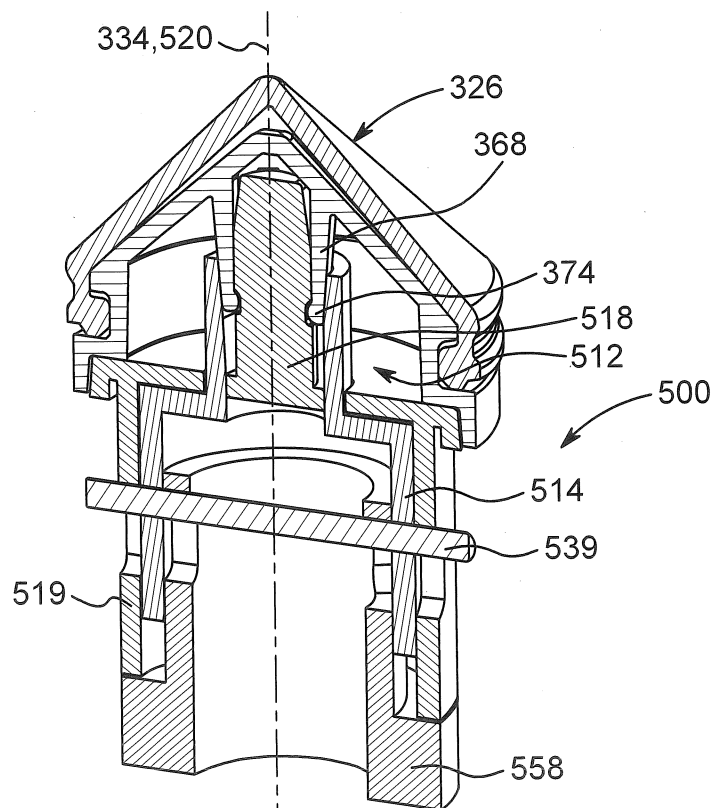


FIG. 14C

23/55

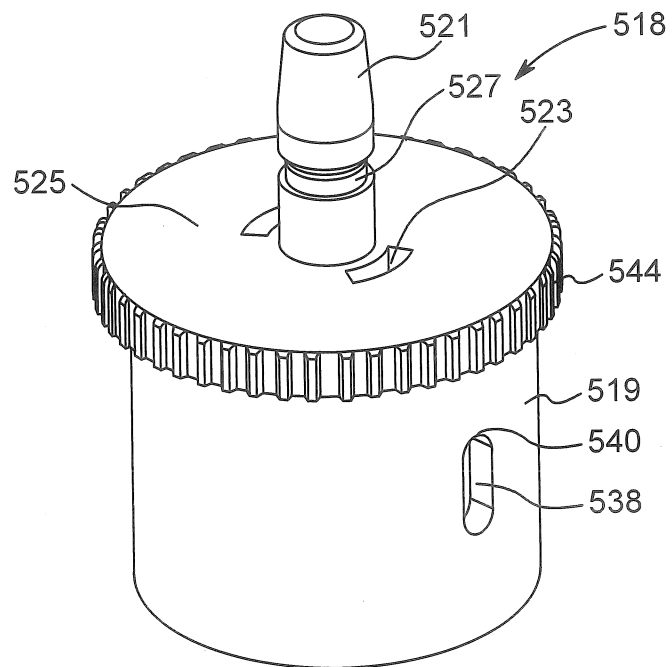


FIG. 15

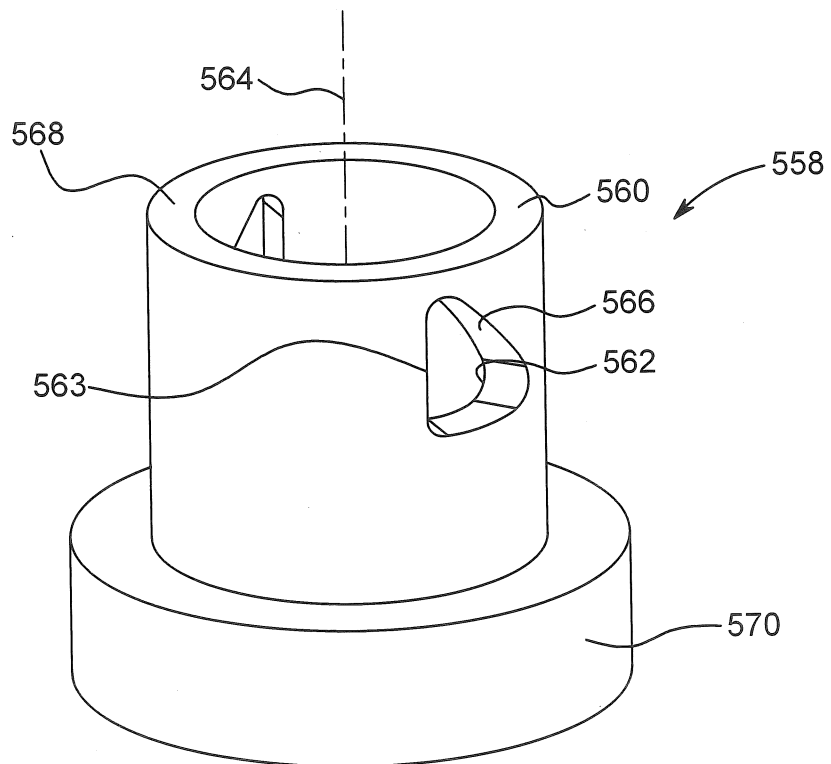


FIG. 16

24/55

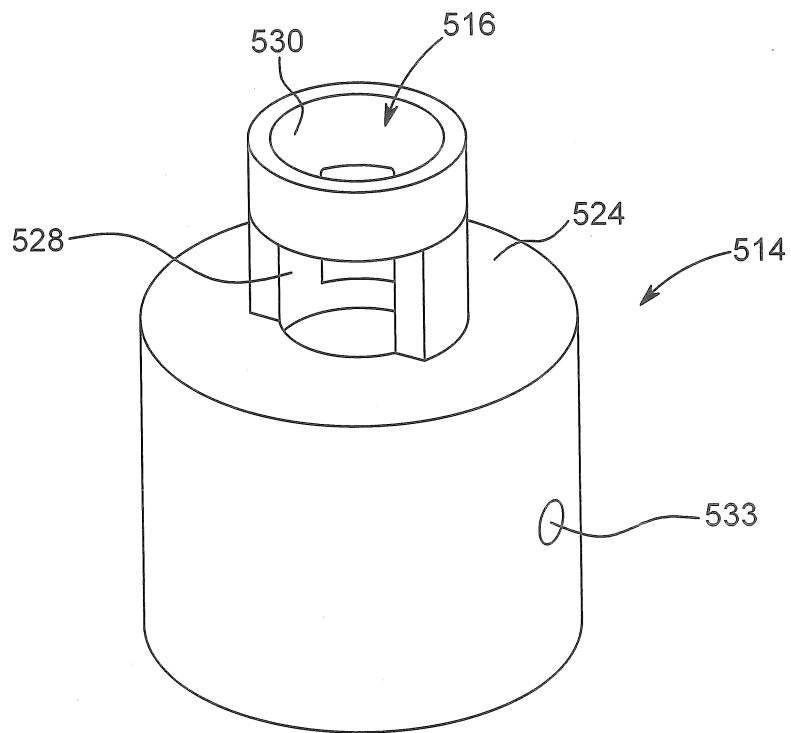


FIG. 17A

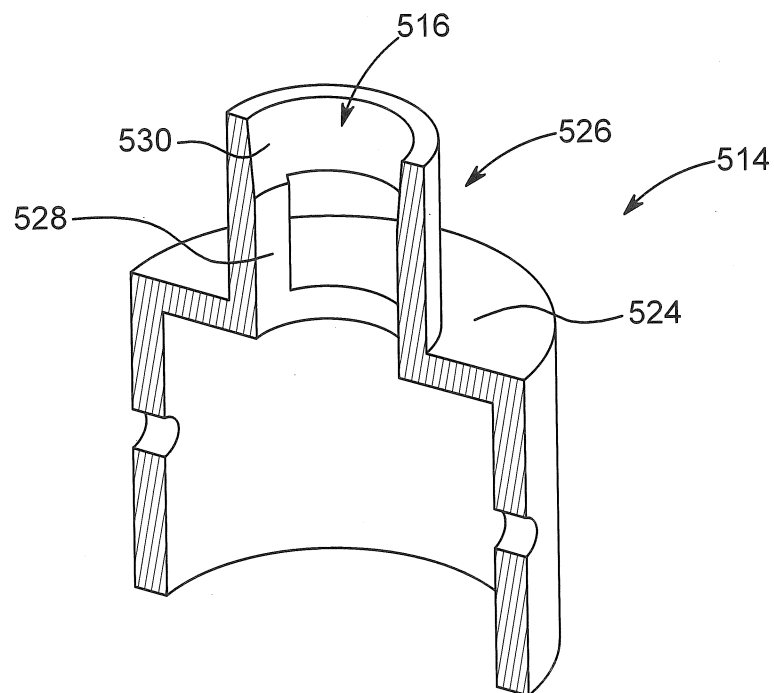


FIG. 17B

25/55

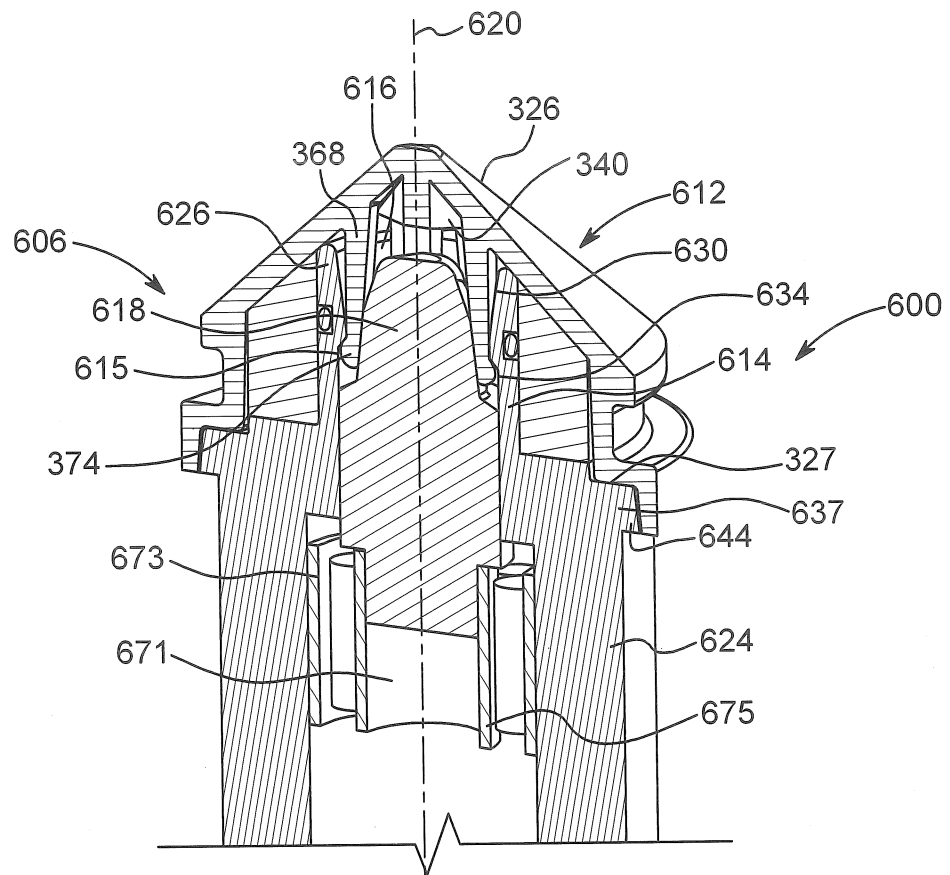


FIG. 18A

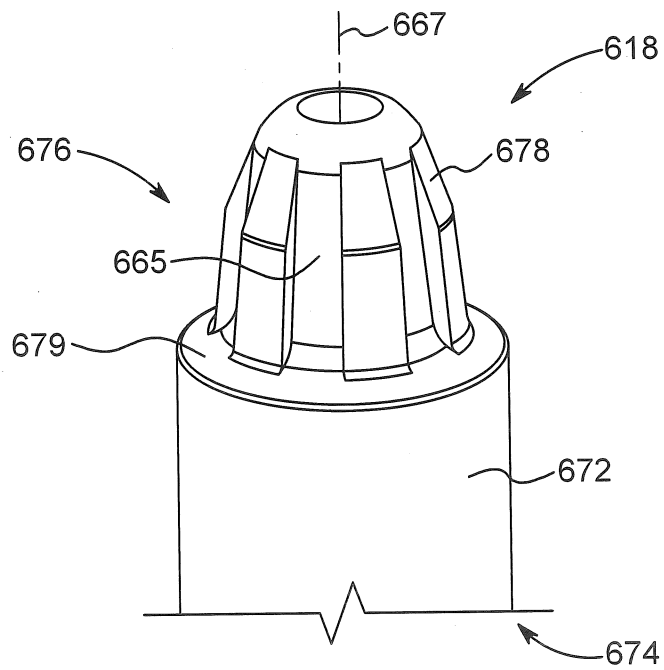


FIG. 18B

26/55

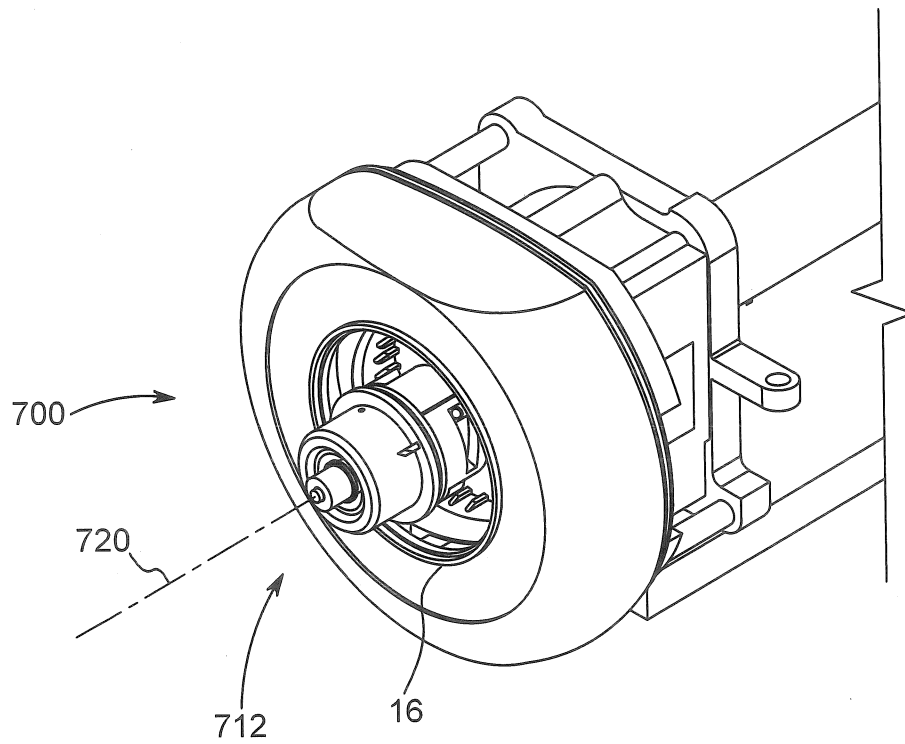


FIG. 19

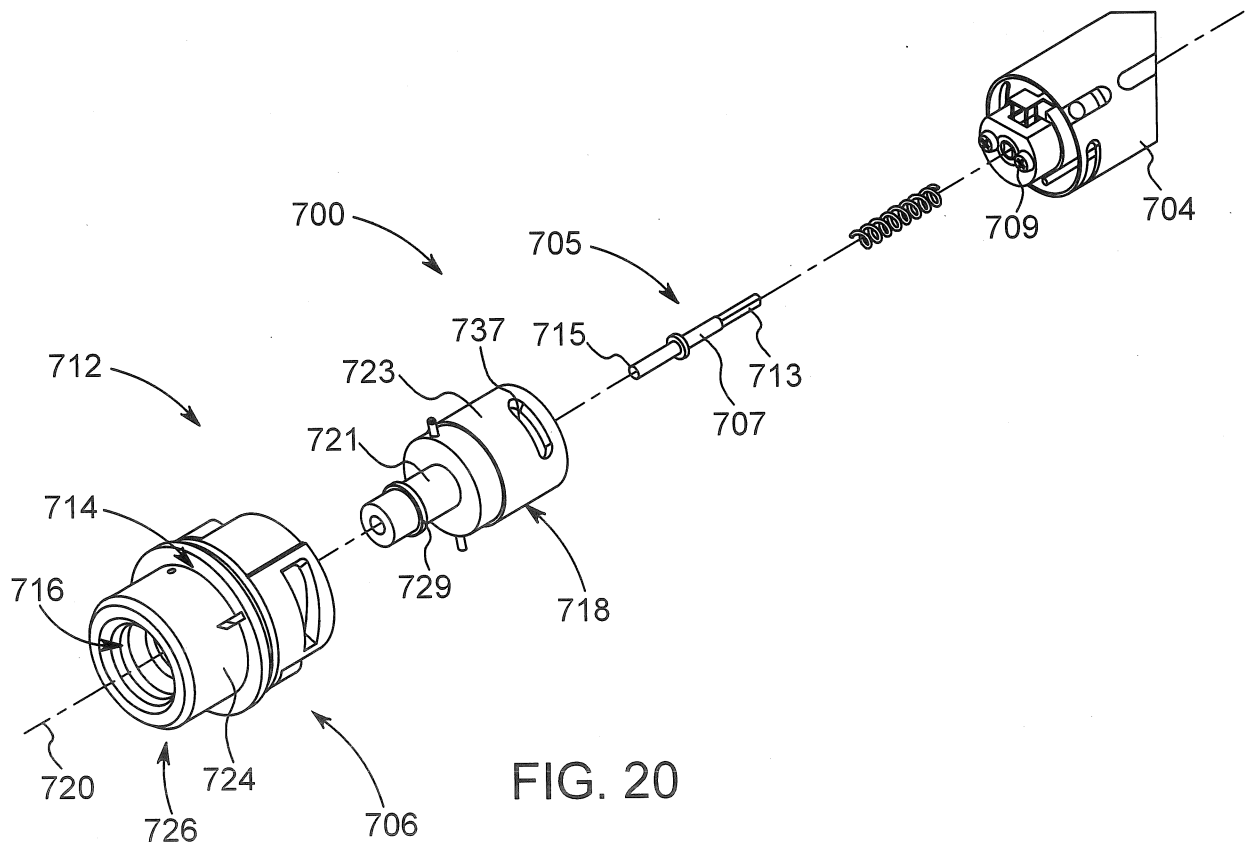


FIG. 20

27/55

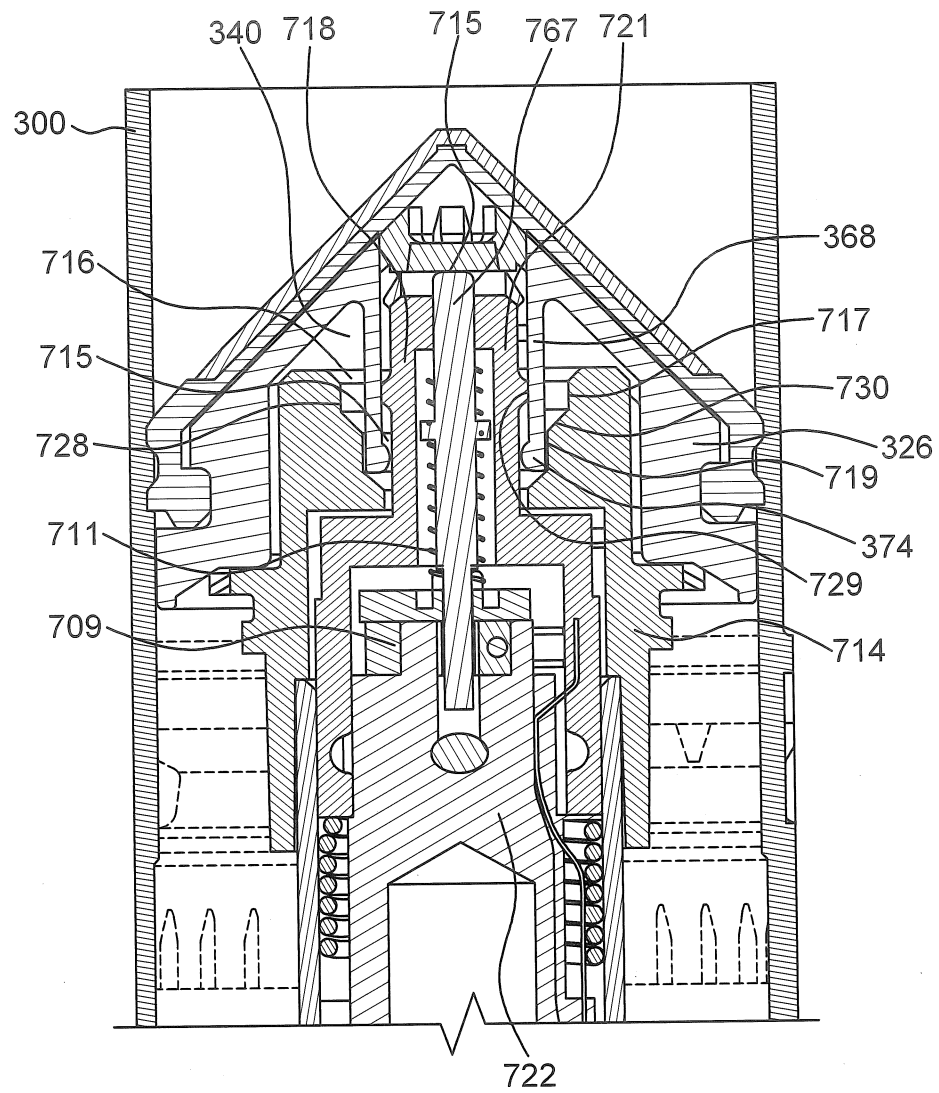


FIG. 21A

28/55

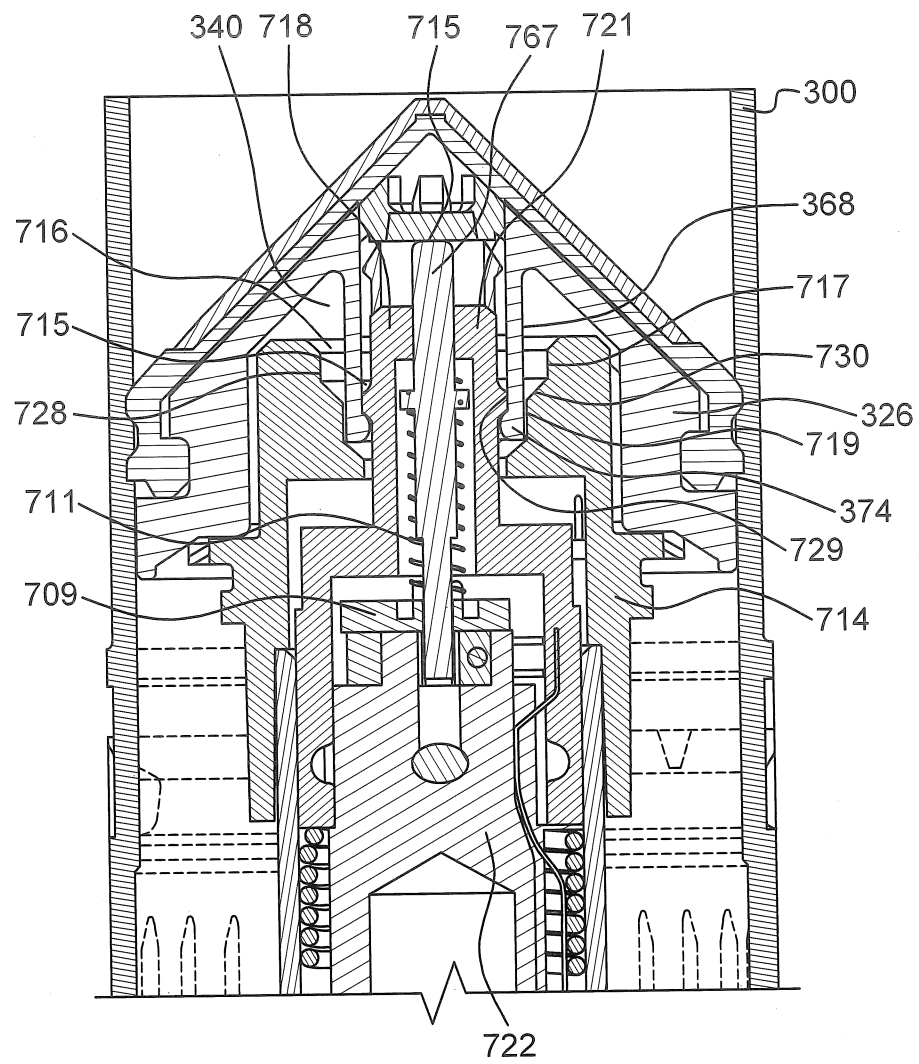


FIG. 21B

29/55

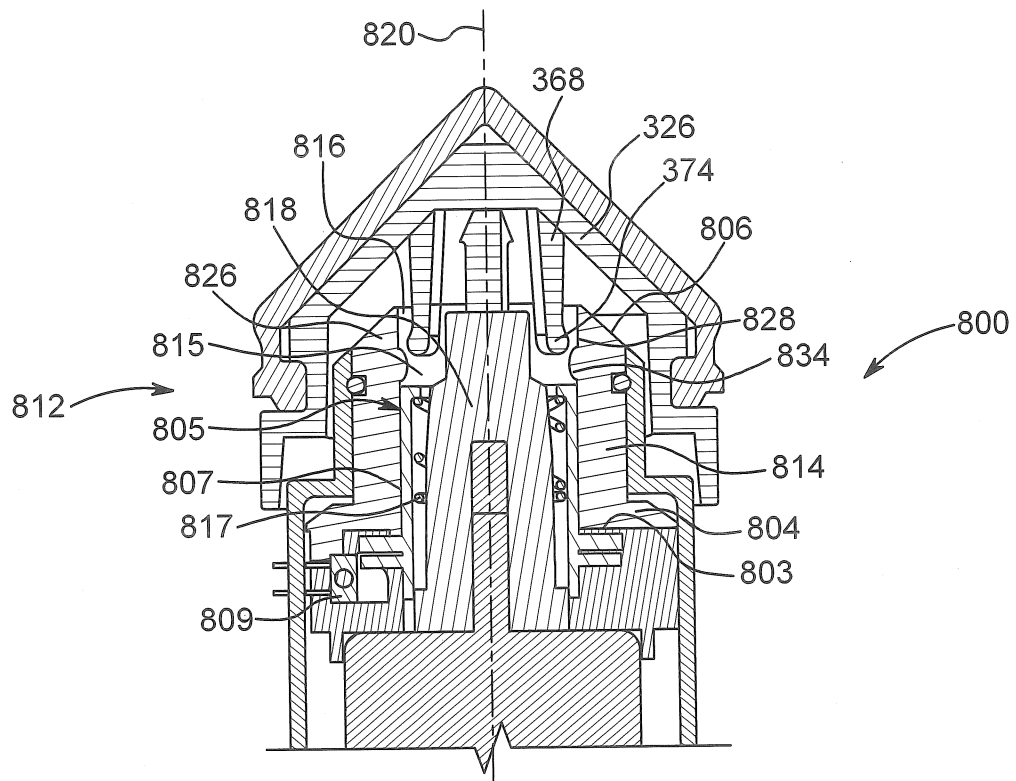


FIG. 22A

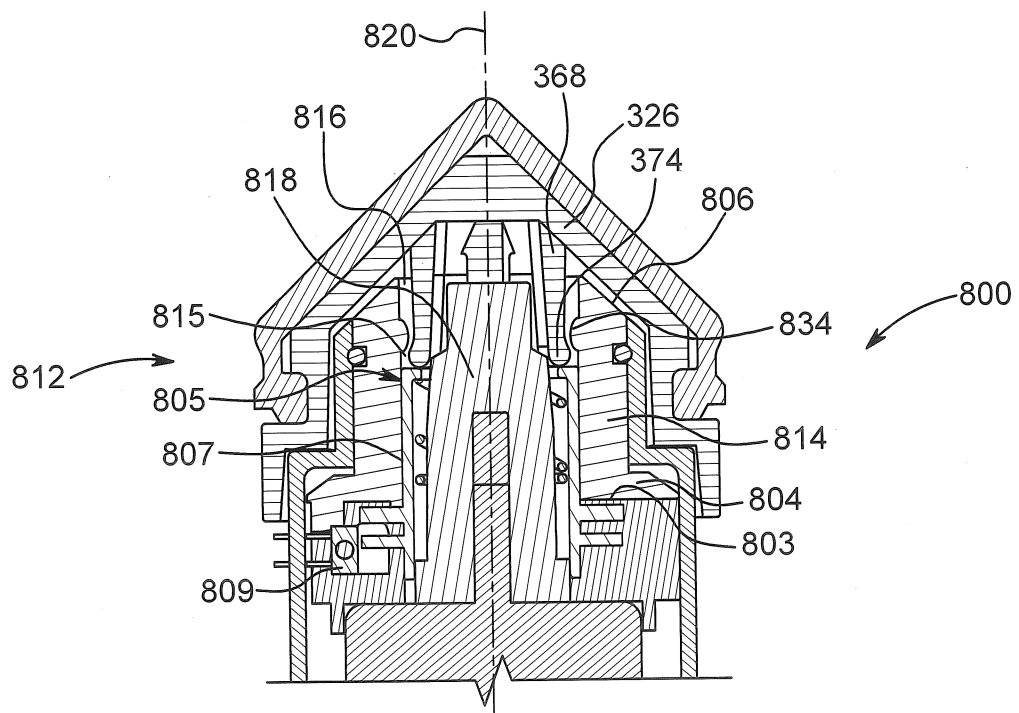


FIG. 22B

30/55

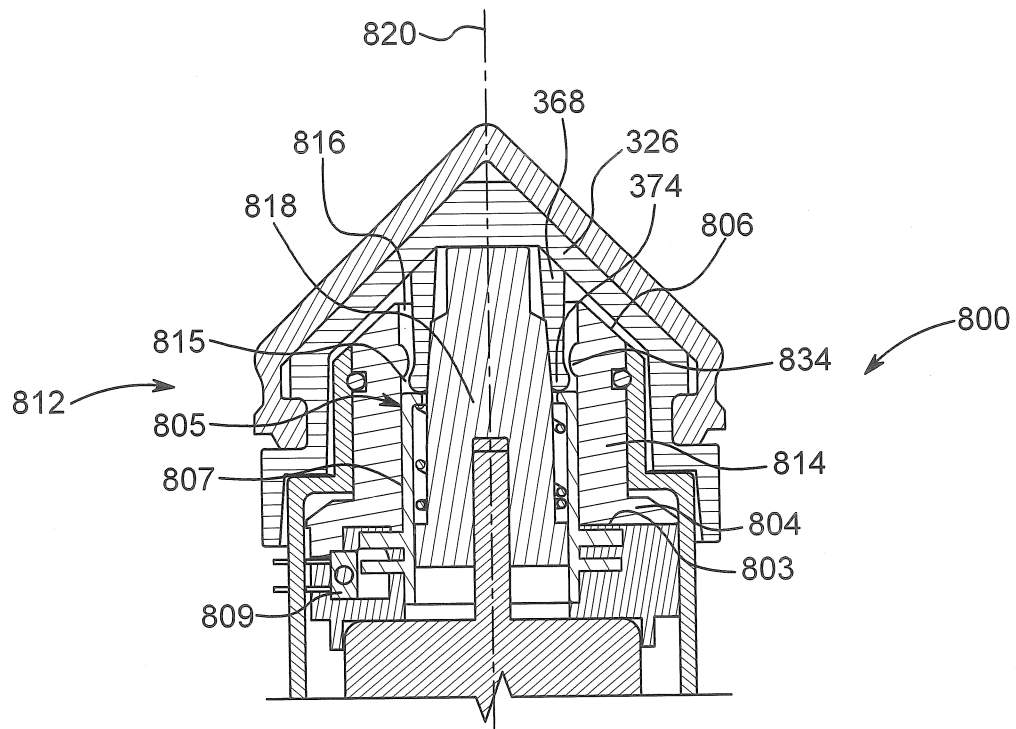


FIG. 22C

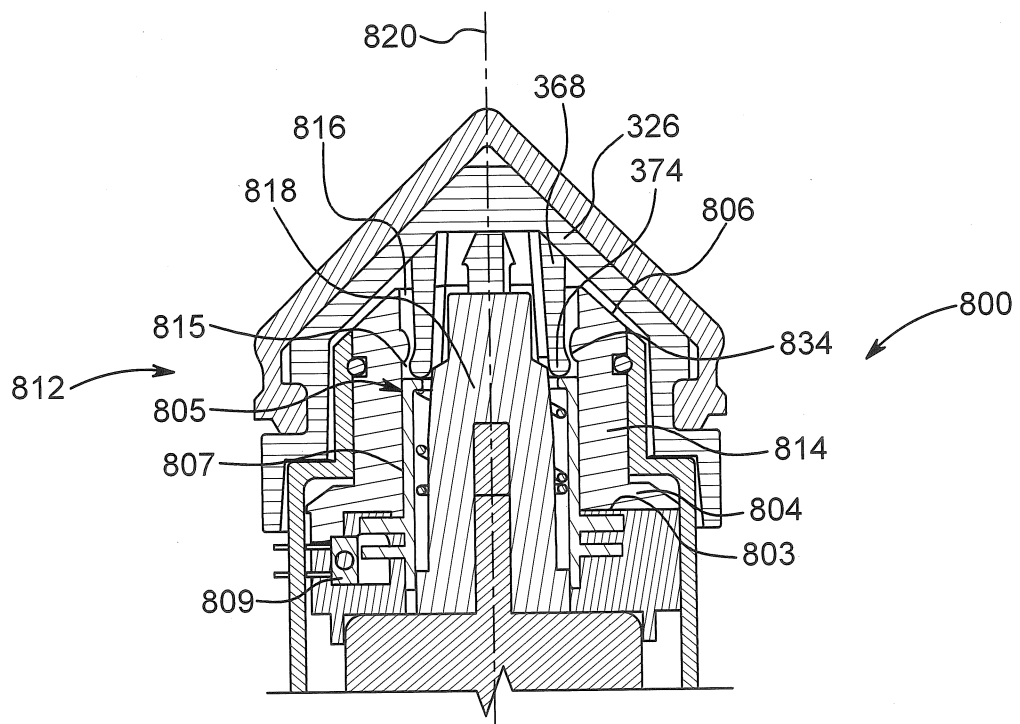


FIG. 22D

31/55

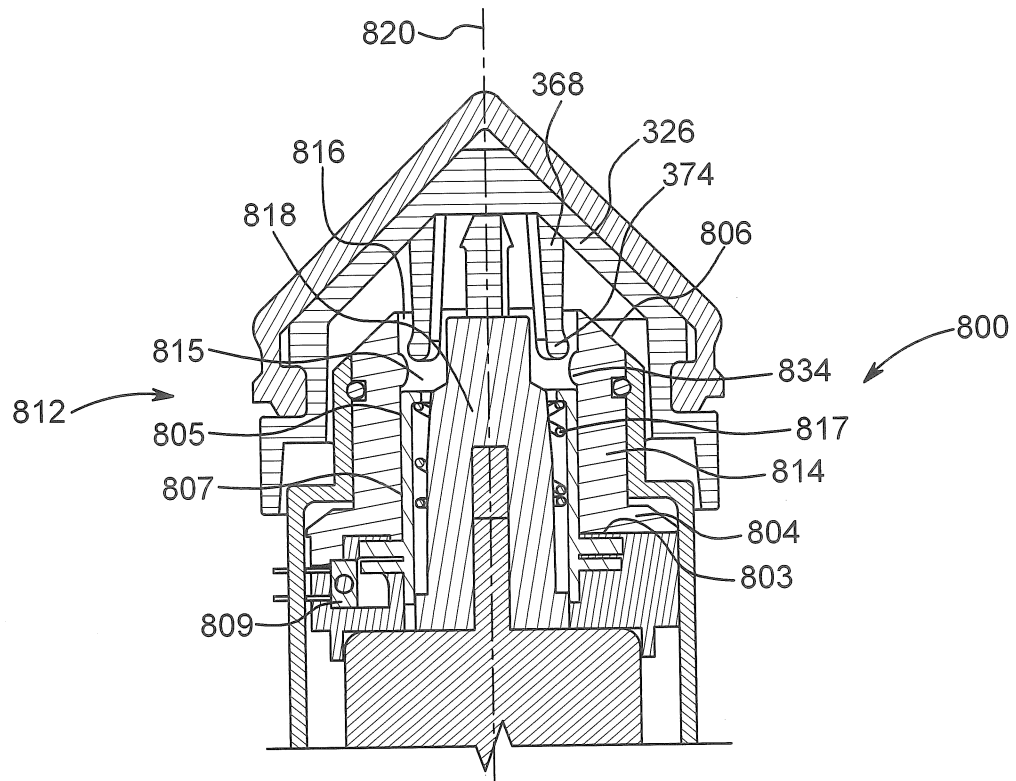


FIG. 22E

32/55

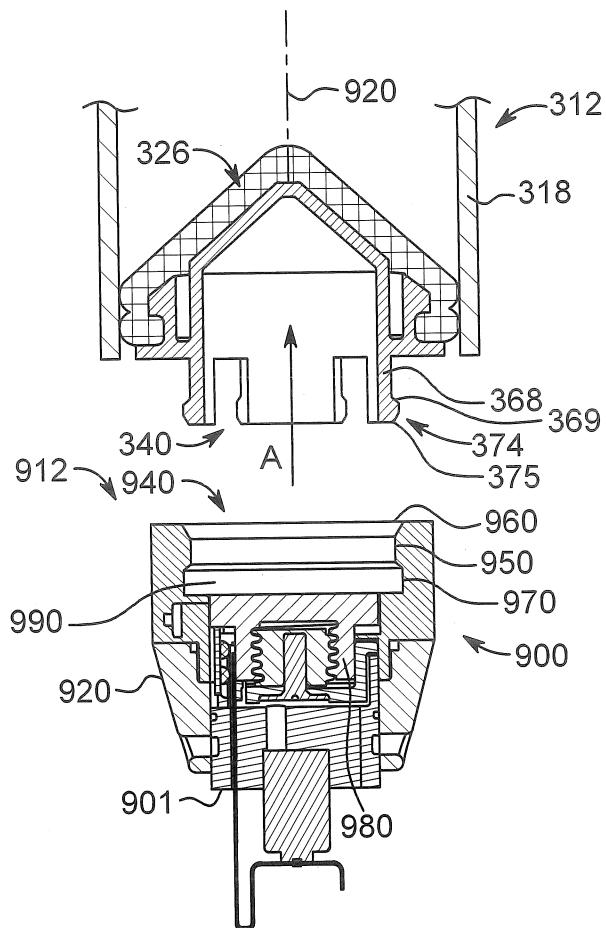


FIG. 23A

33/55

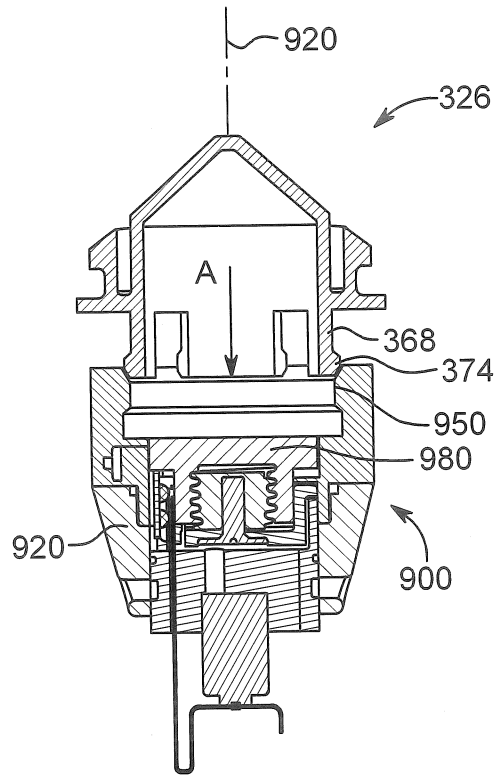


FIG. 23B

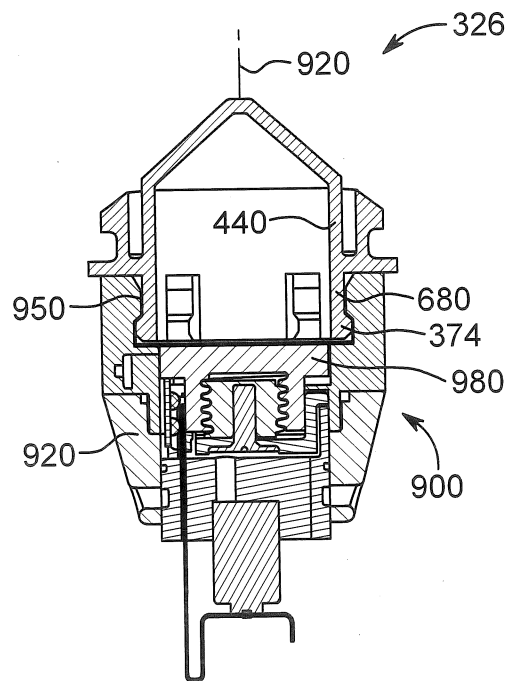


FIG. 23C

34/55

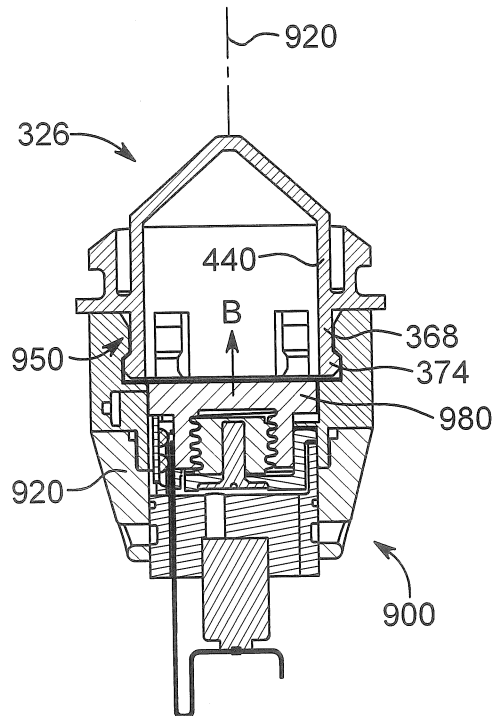


FIG. 23D

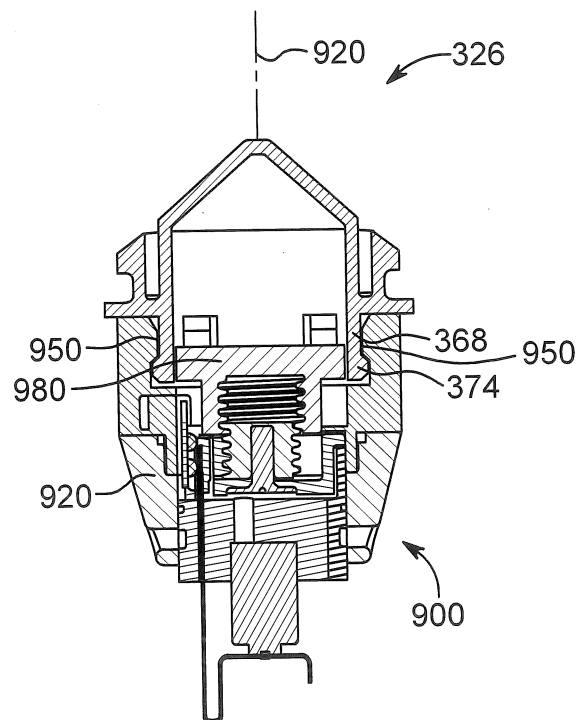


FIG. 23E

36/55

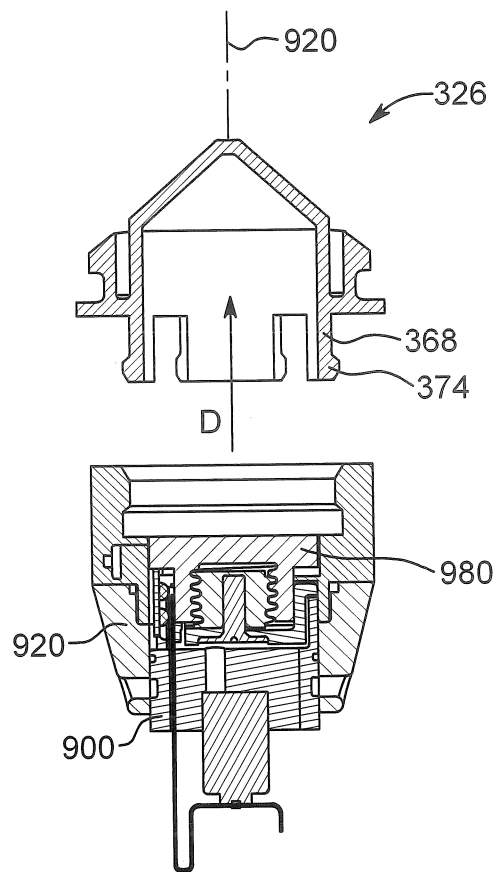


FIG. 23G

37/55

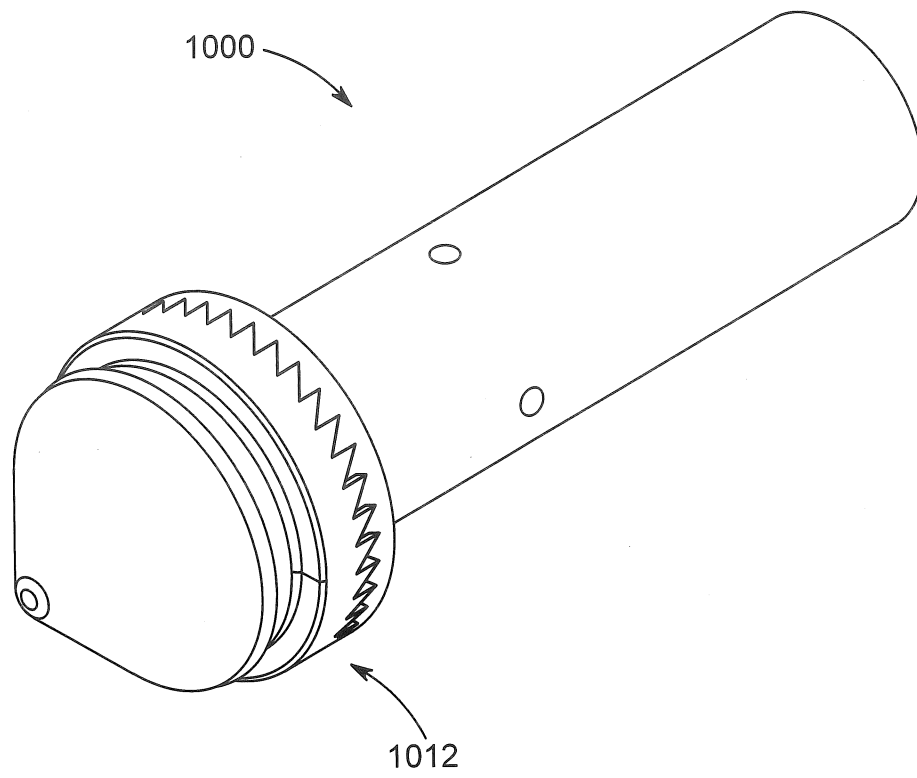


FIG. 24A

38/55

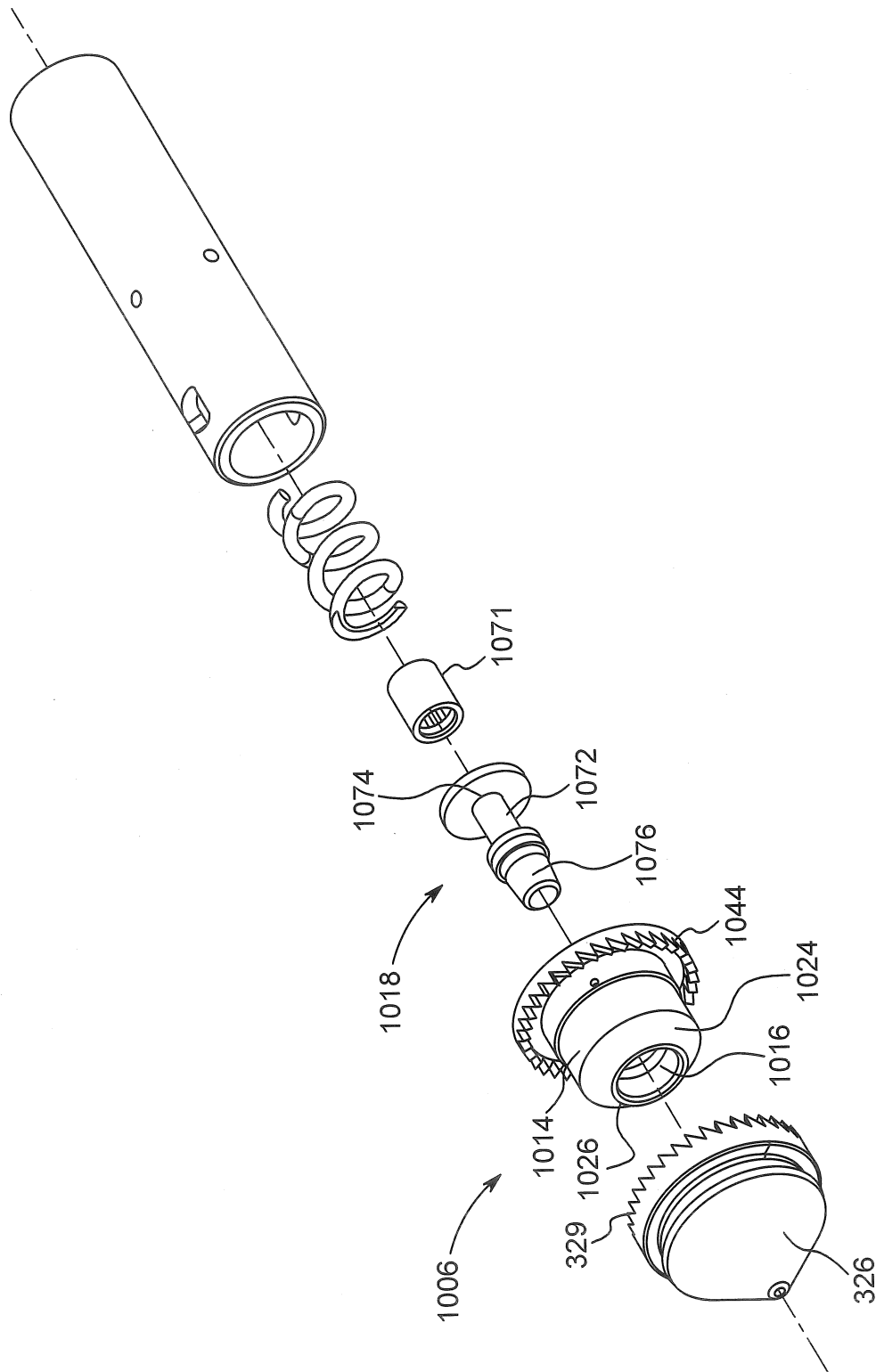


FIG. 24B

39/55

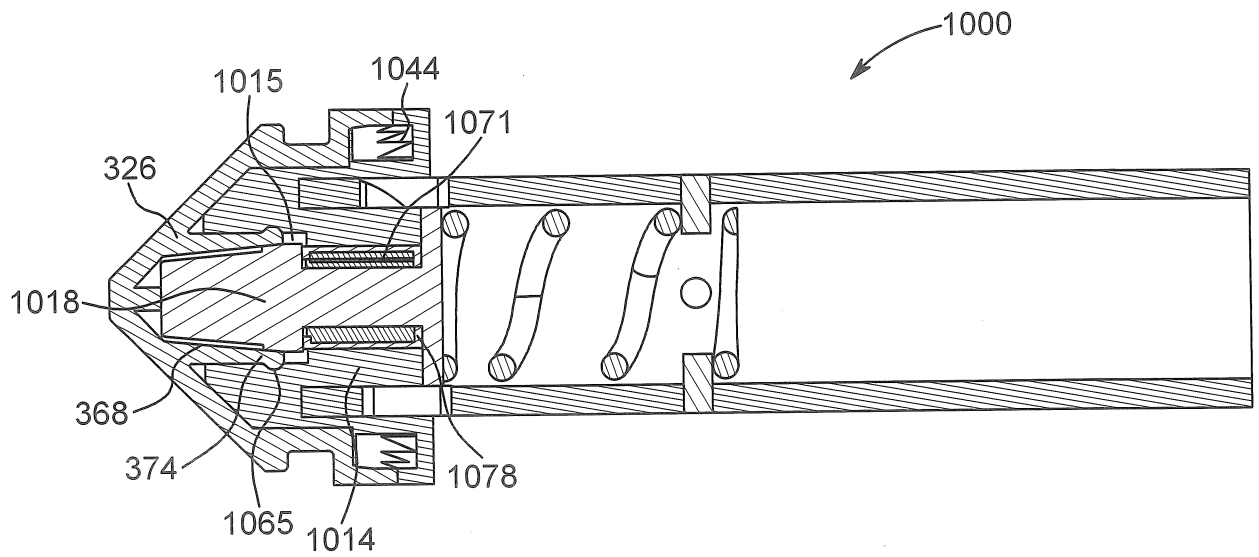


FIG. 24C

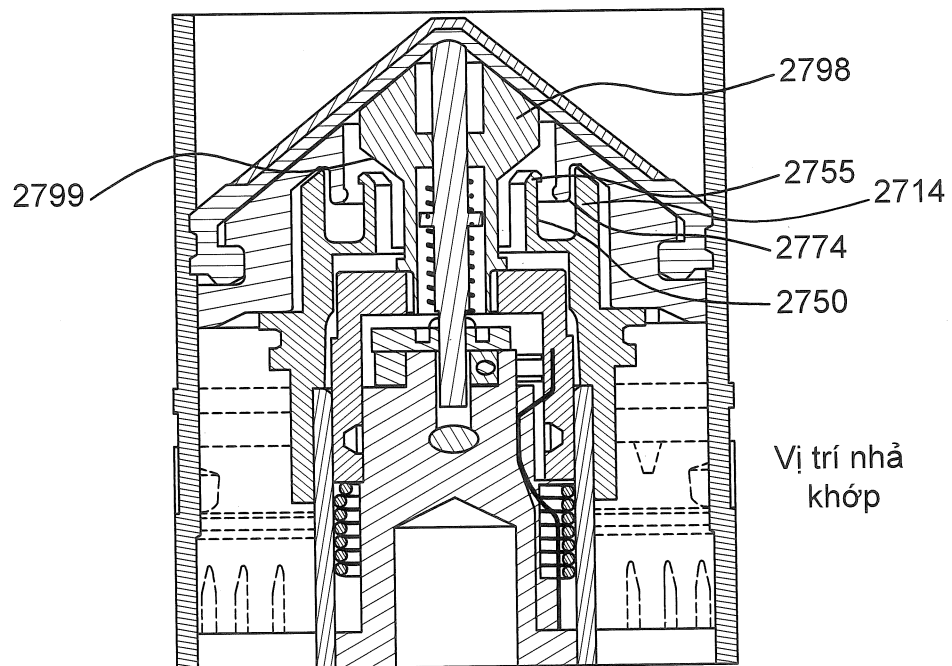


FIG. 25A

40/55

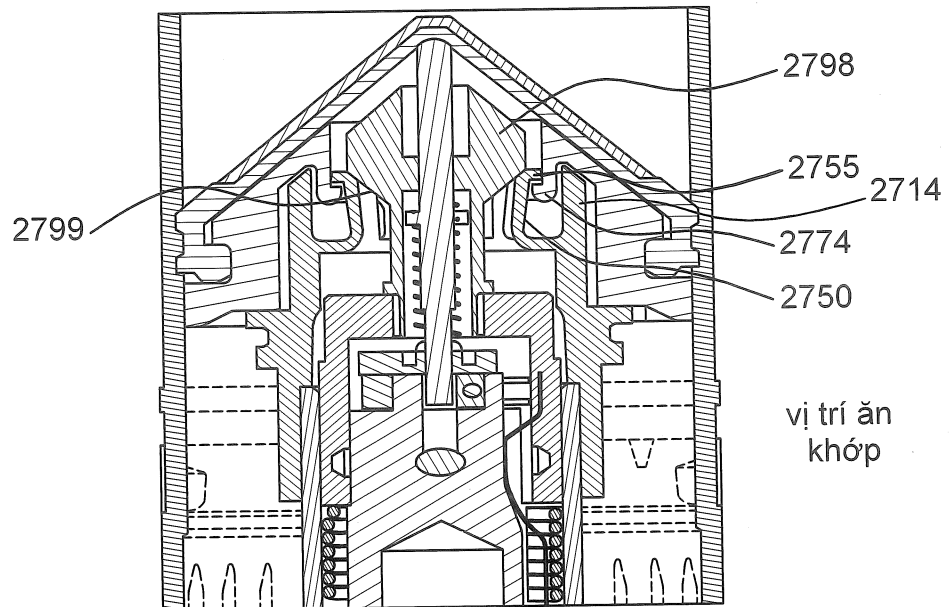


FIG. 25B

41/55

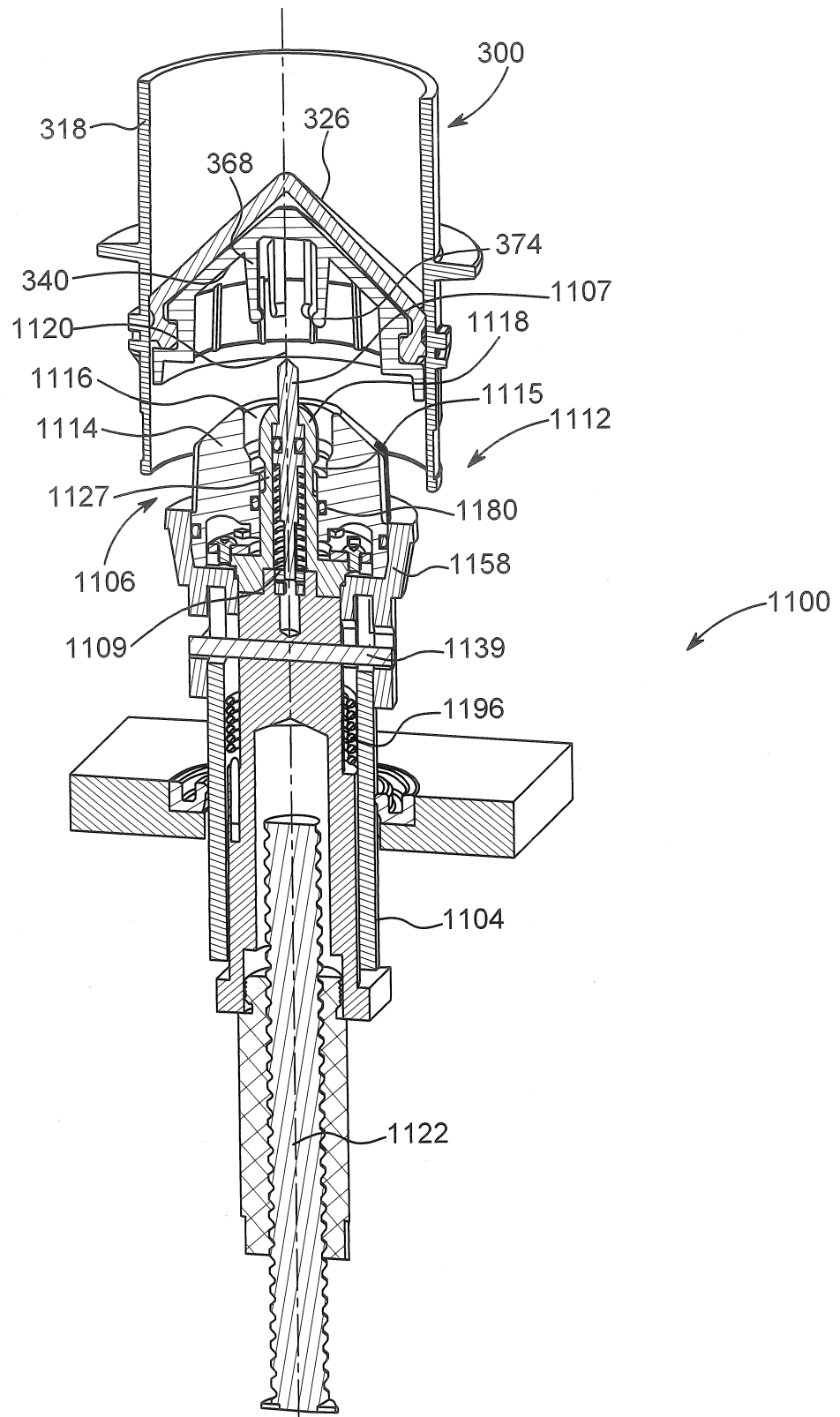


FIG. 26

42/55

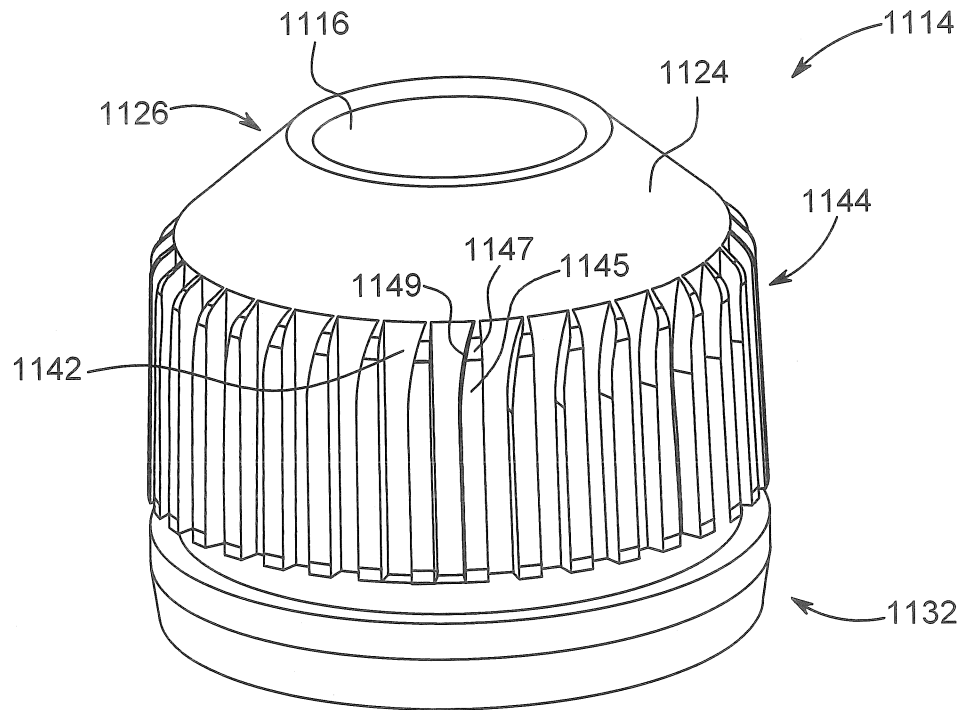


FIG. 27A

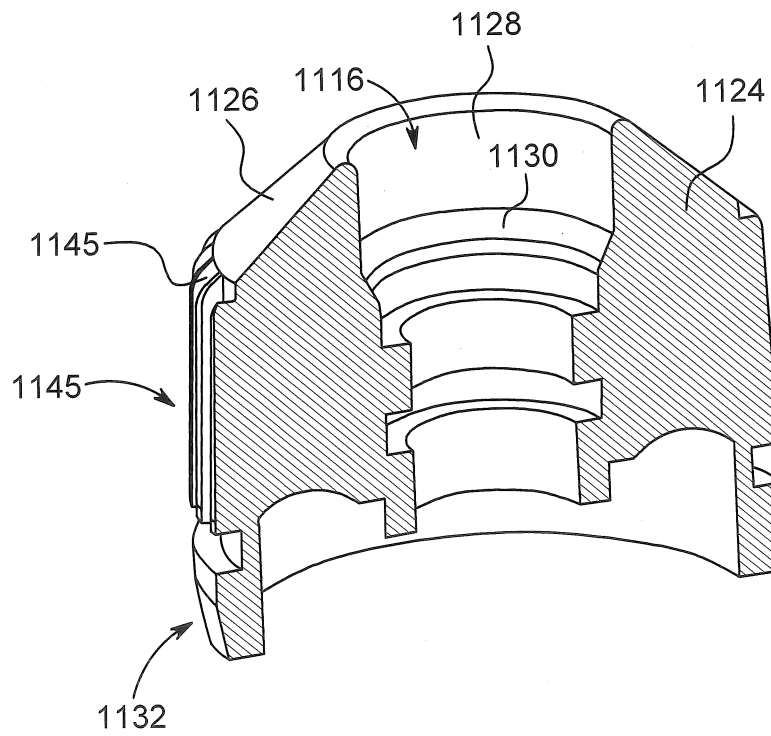


FIG. 27B

43/55

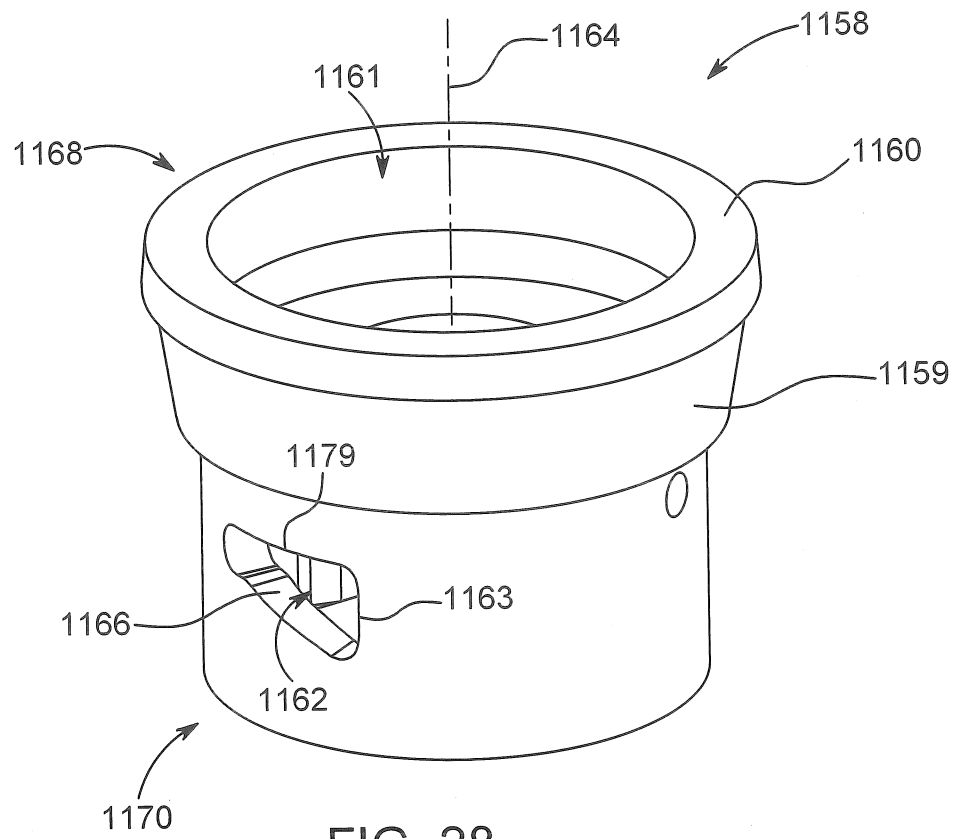


FIG. 28

44/55

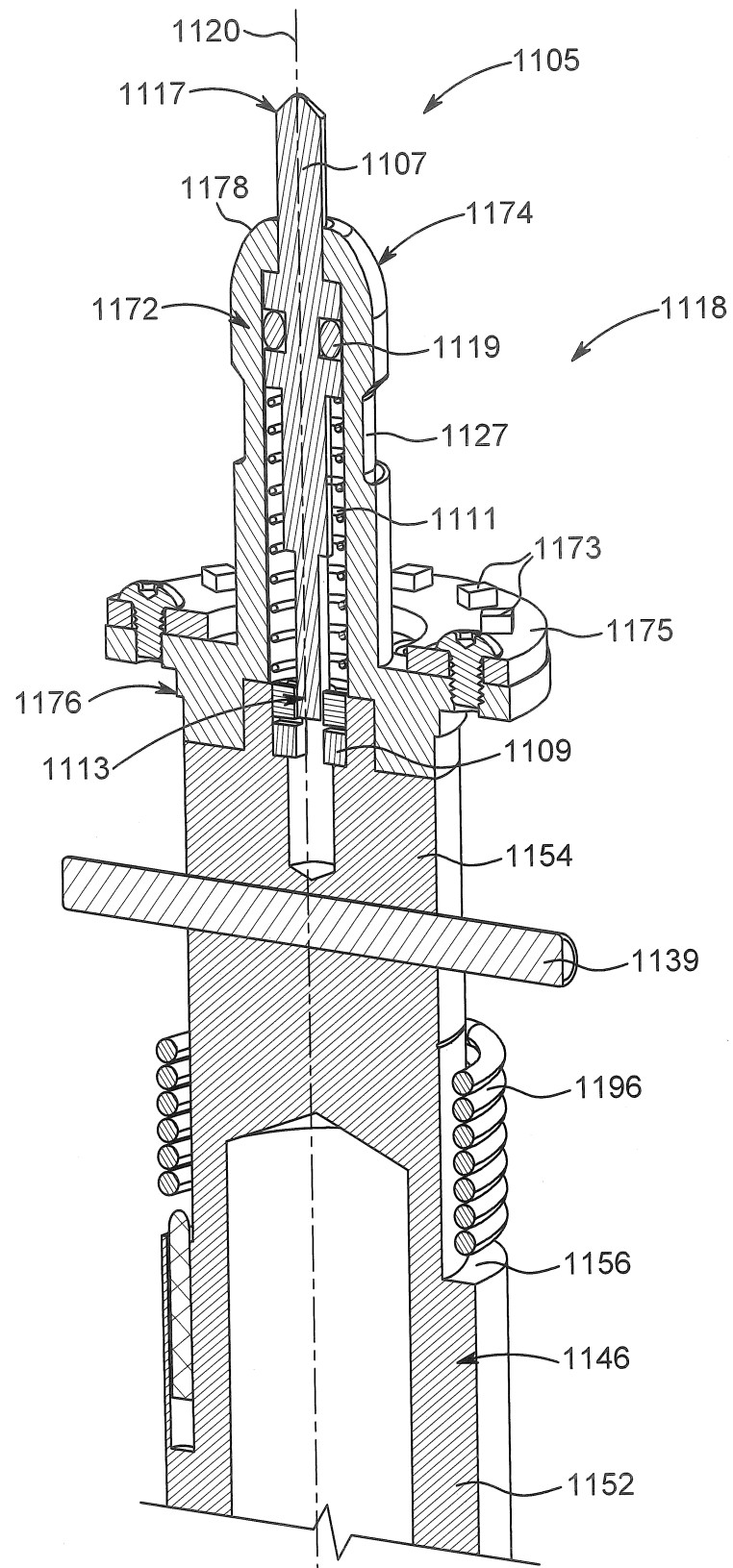


FIG. 29

46/55

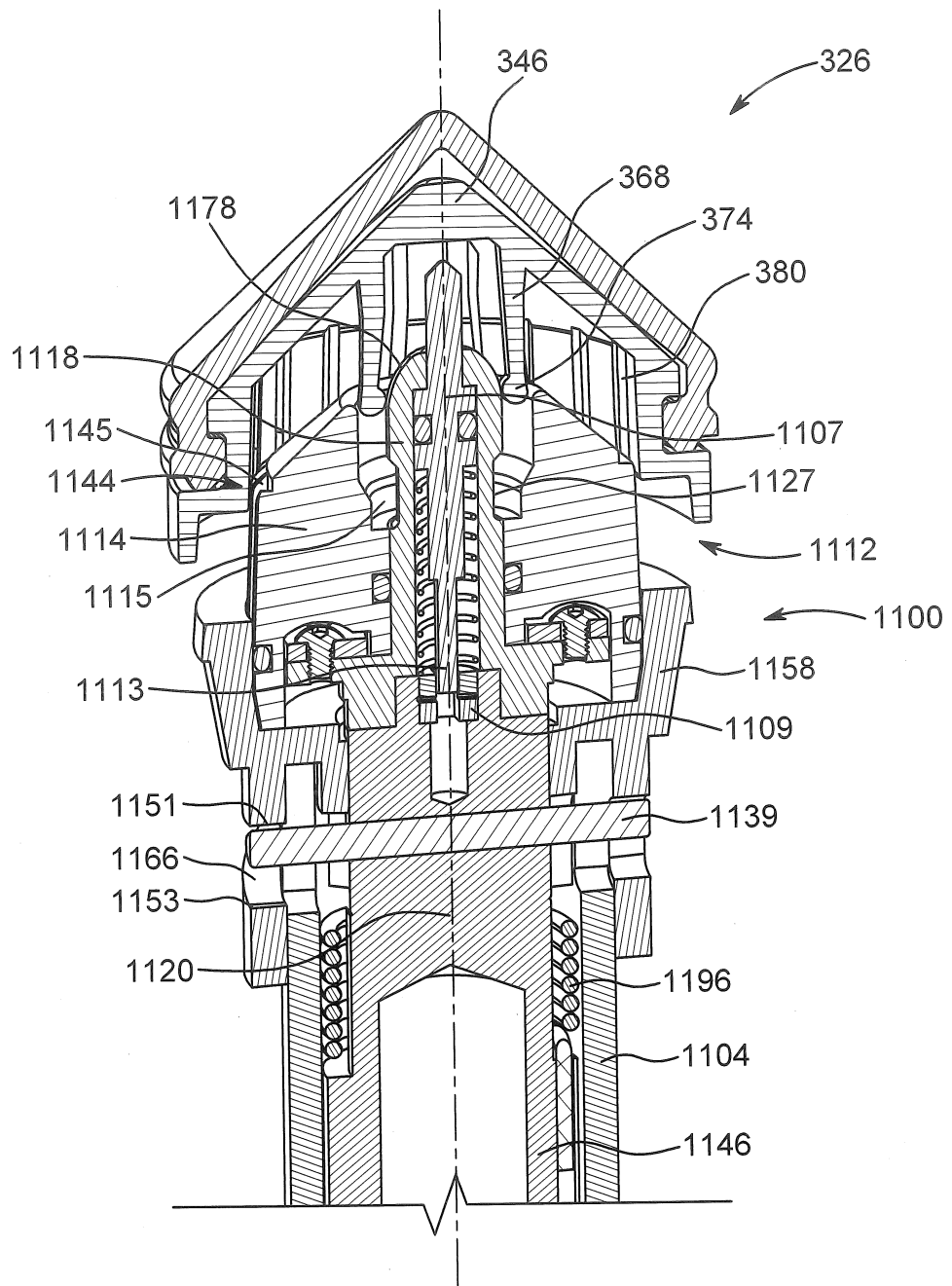


FIG. 30B

47/55

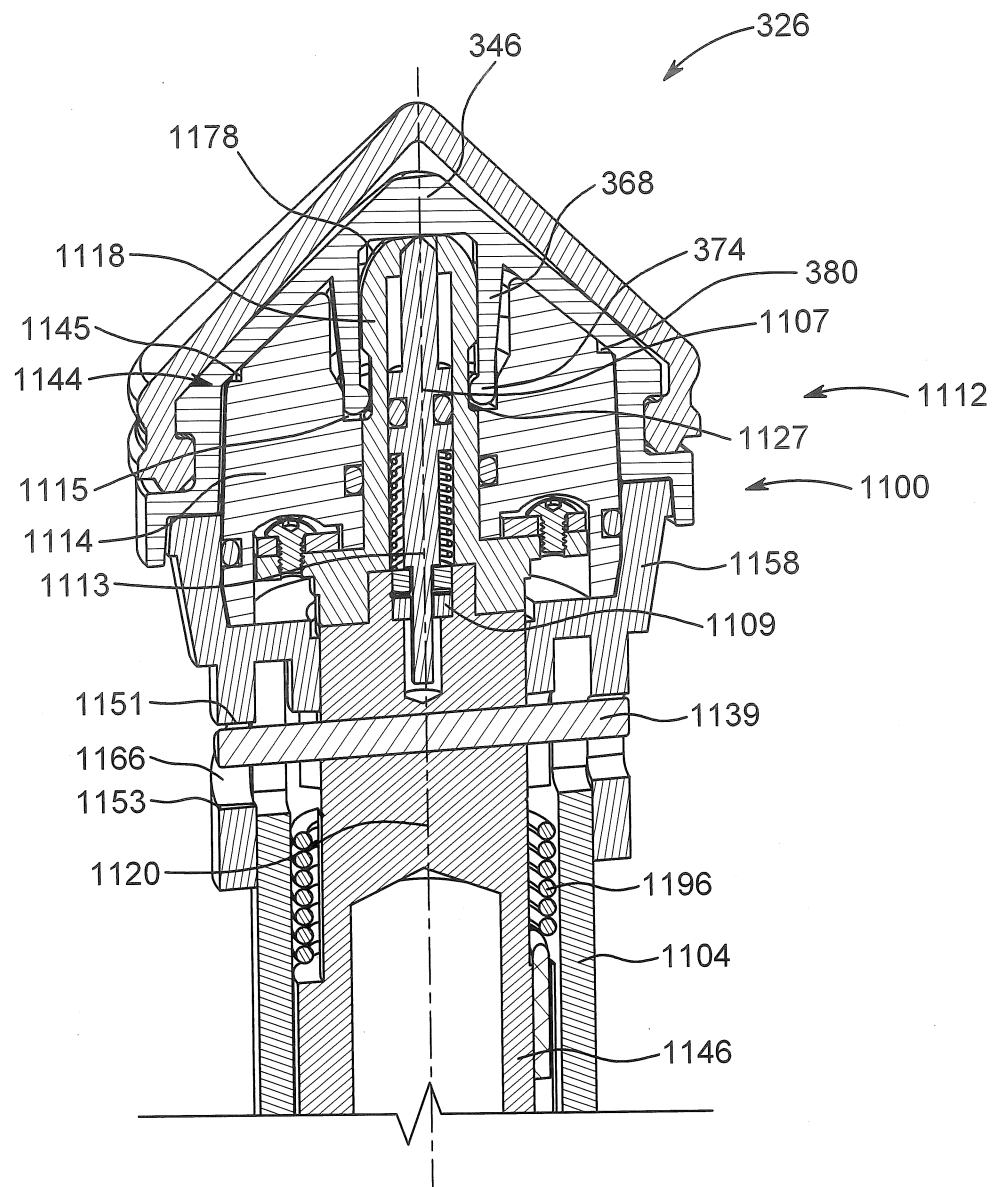


FIG. 30C

49/55

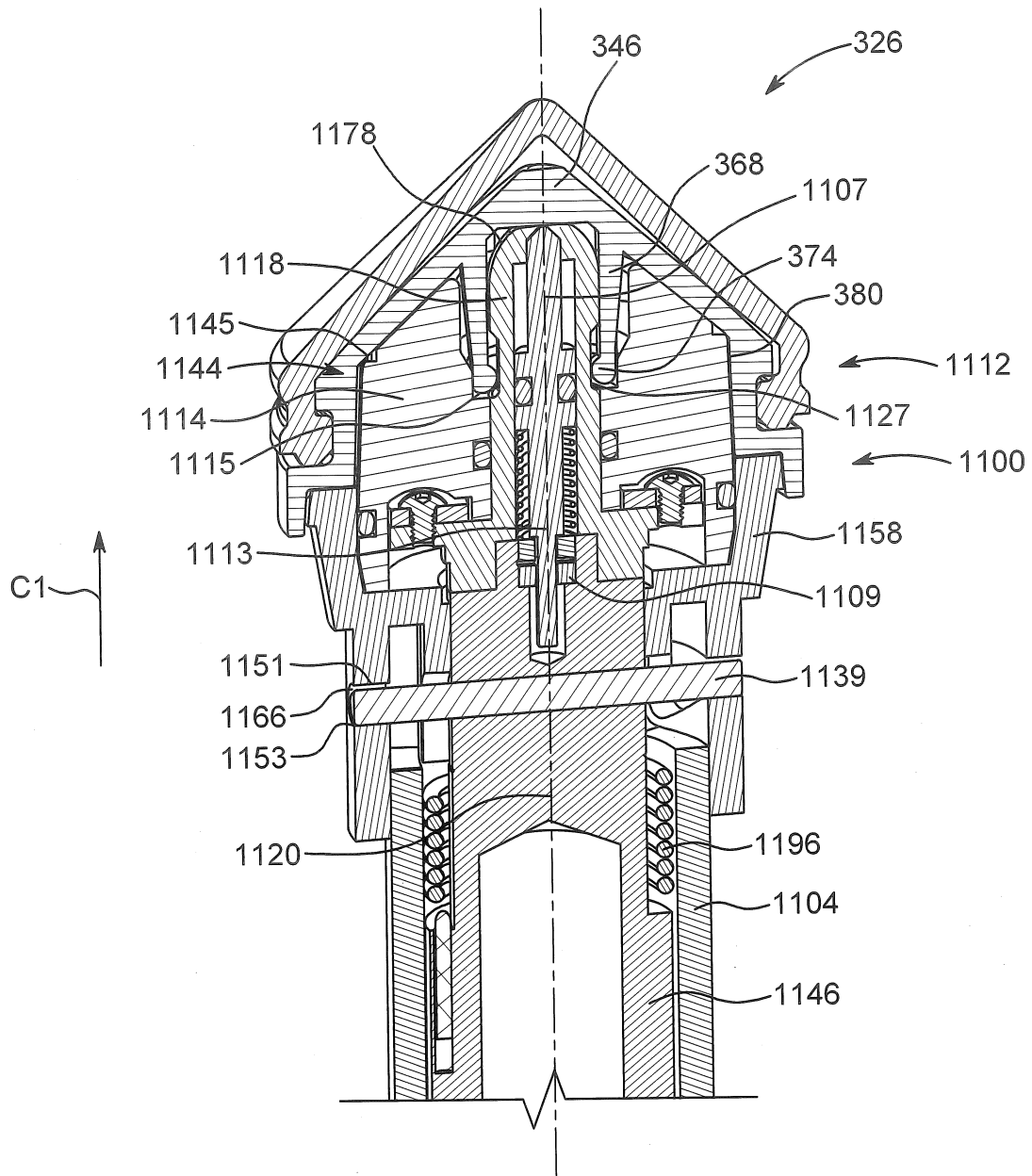


FIG. 31A

50/55

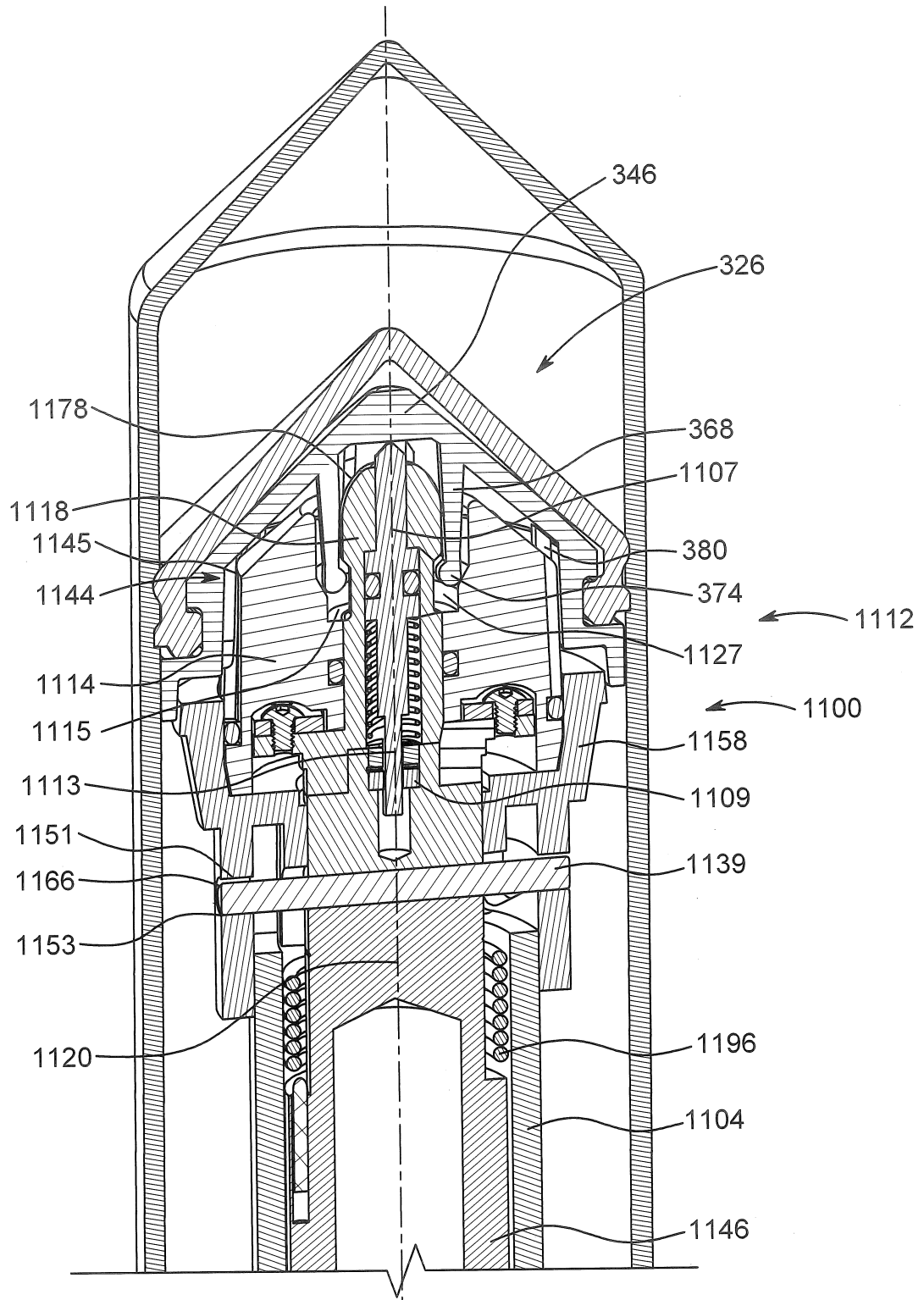


FIG. 31B

51/55

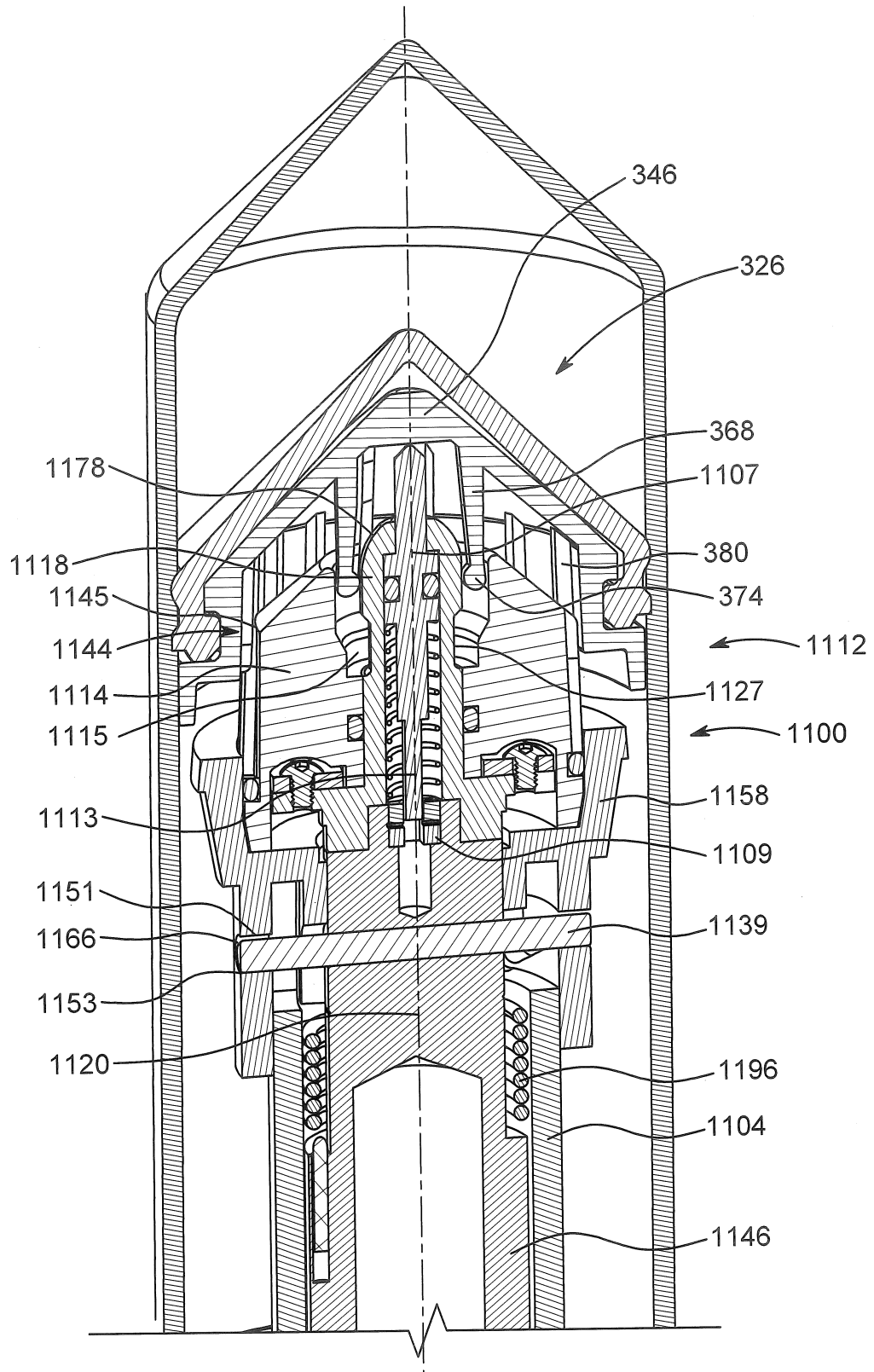


FIG. 31C

52/55

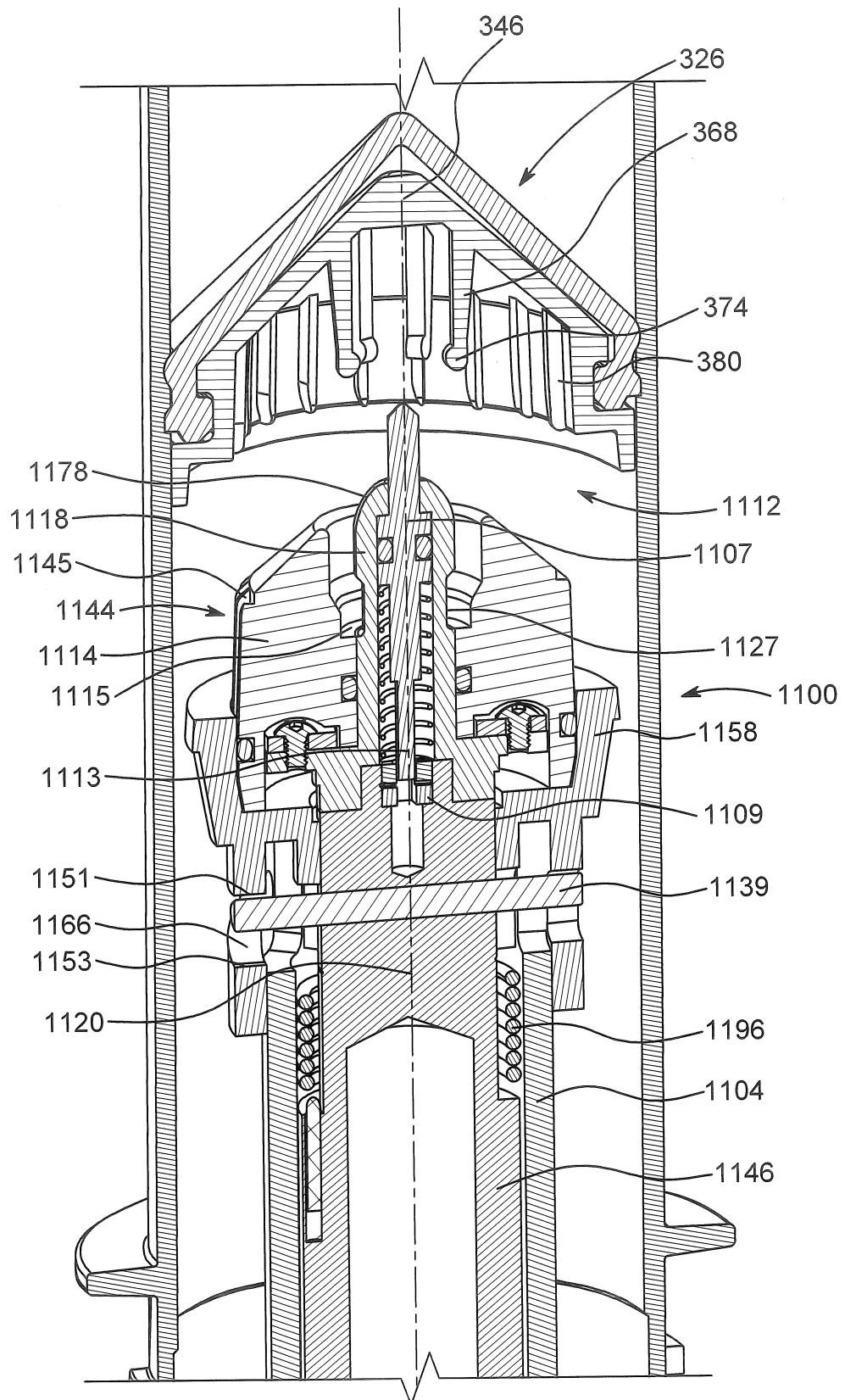


FIG. 31D

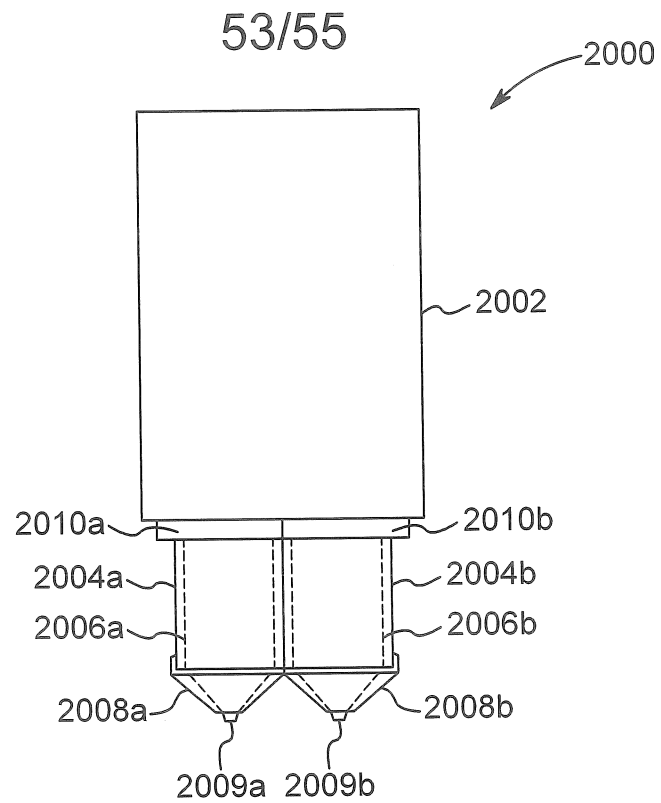


FIG. 32

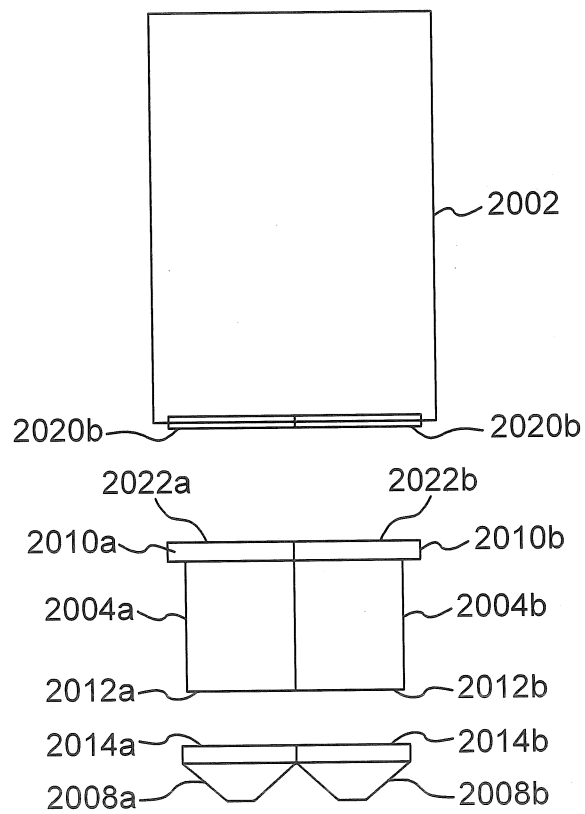


FIG. 33

54/55

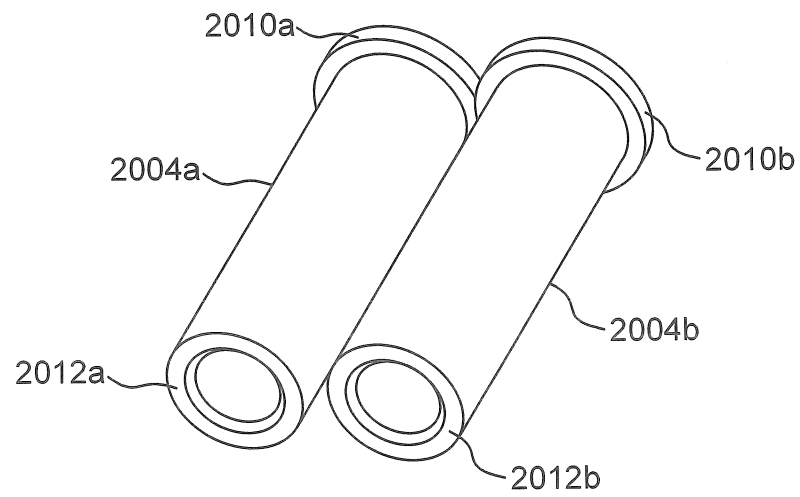


FIG. 34

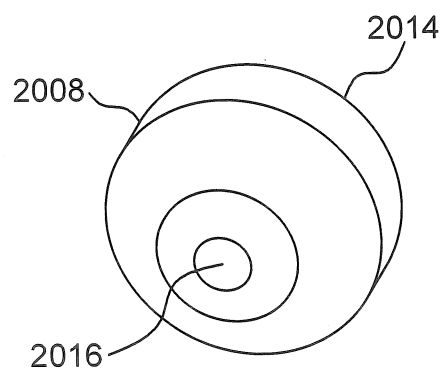


FIG. 35A

55/55

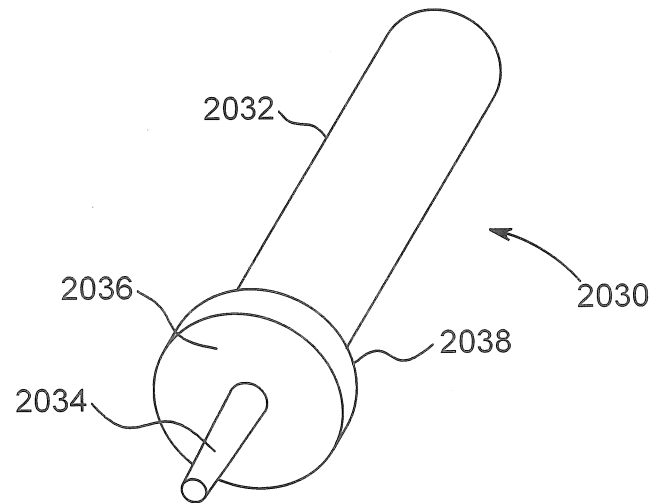


FIG. 35B