



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

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

(11)



1-0035399

(51)⁷ E21B 17/01; E21B 33/03; E21B 19/00; (13) B
E21B 23/02; E21B 17/04; E21B 17/08

(21) 1-2019-05815

(22) 03/04/2018

(86) PCT/US2018/025910 03/04/2018

(87) WO 2018/194830 25/10/2018

(30) 62/487,938 20/04/2017 US

(45) 25/04/2023 421

(43) 30/01/2020 382A

(73) OIL STATES INDUSTRIES, INC. (US)

7701-C. S Cooper Street, Arlington, TX 76001, United States of America

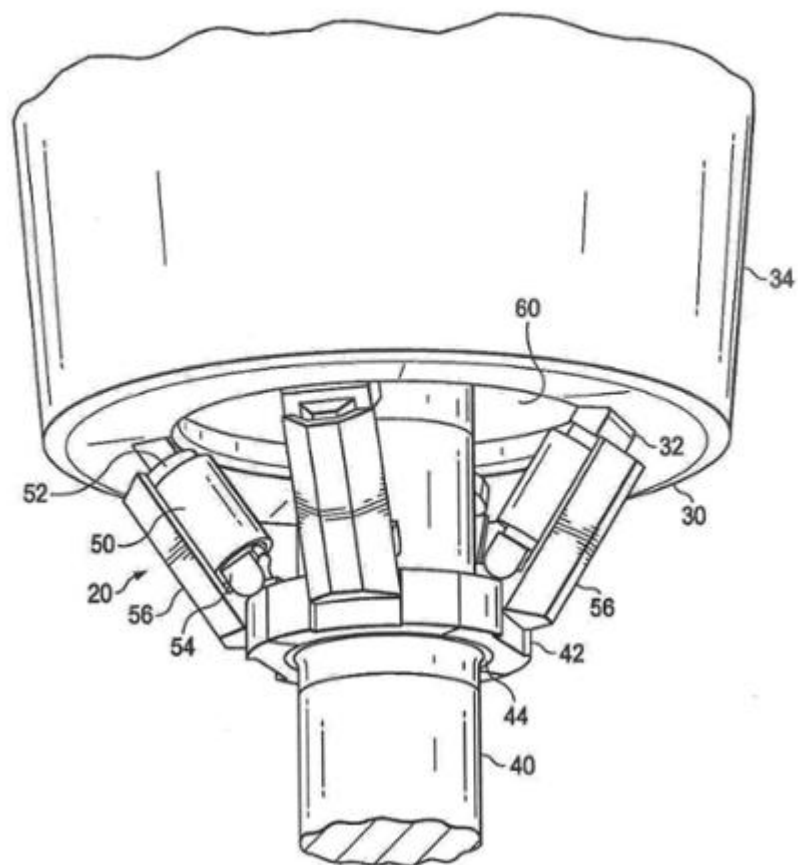
(72) BOUAPHANH, Inpeng (US).

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

(54) CƠ CẤU BẢO VỆ ELASTOME KHỚP NỐI LINH HOẠT VÀ PHƯƠNG PHÁP TRIỂN KHAI KẾT NỐI LINH HOẠT TRÊN ĐÁY BIỂN

(57) Sáng chế đề cập tới cơ cấu bảo vệ elastome khớp nối linh hoạt cải tiến, cơ cấu này có thể được dẫn động và được tháo bởi robot ngầm điều khiển từ xa (ROV: Remote Operated Vehicle), cơ cấu này có các tay đòn xoay có thể được quay từ vị trí đóng tới vị trí mở. Chuyển động quay vào trong tới vị trí đóng dẫn đến trạng thái nén của phần tử elastome trong khớp nối linh hoạt ngoài khơi. Chuyển động quay ra ngoài tới vị trí mở dẫn đến trạng thái khử nén của phần tử elastome trong khớp nối linh hoạt ngoài khơi. Chuyển động quay của các tay đòn có thể được thực hiện bằng cách sử dụng cơ cấu cơ khí, thủy lực hoặc các cơ cấu khác có thể được vận hành bởi ROV. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến phương pháp triển khai khớp nối linh hoạt trên đáy biển.

10



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới các khớp nối linh hoạt elastome dùng cho hệ thống khai thác ngoài khơi và cơ cấu bảo vệ elastome khớp nối linh hoạt có thể tháo ra nhờ robot ngầm điều khiển từ xa.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các khớp nối linh hoạt elastome và các cơ cấu bảo vệ elastome khớp nối linh hoạt đã được sử dụng một thời gian trong ngành khai thác dầu mỏ ngoài khơi. Các robot ngầm điều khiển từ xa, thường gọi tắt là ROV (ROV: Remote Operated Vehicle) cũng đã được dùng phổ biến trong ngành khai thác dầu mỏ ngoài khơi.

Khớp nối linh hoạt elastome thường được dùng để nối hệ thống khai thác ngoài khơi hoặc đường ống phụ trợ hoặc ống đứng với giàn khoan nổi. Các khớp nối như vậy có thể cho phép chuyển động quay trong khi duy trì áp suất dòng chảy và là cơ cấu được nhiều người biết đến trong lĩnh vực này.

Trước khi lắp đặt trên giàn khoan nổi, các bộ phận ống đứng thường được bố trí tạm thời trên đáy biển, thường với một khớp nối linh hoạt elastome đã được lắp đặt trên ống đứng này. Trong khi bố trí tạm thời như vậy trên đáy biển, áp suất cao tác động lên khớp nối linh hoạt có thể gây ra vết nứt và có thể dẫn đến hư hại vĩnh viễn và làm mất khả năng bịt kín. Vì lý do này, một cơ cấu đặc biệt (sau đây được gọi là “cơ cấu bảo vệ elastome khớp nối linh hoạt”) được lắp đặt từ trước trên khớp nối linh hoạt và tạo ra tải trọng nén trước đối với phần tử elastome của khớp nối linh hoạt, nhờ đó ngăn chặn vết nứt trên phần tử elastome trong khi được bố trí trên đáy biển. Tuy nhiên, để khớp nối linh hoạt tạo ra chuyển động quay trong khi hoạt động, cơ cấu bảo vệ elastome khớp nối linh hoạt cần phải được tháo khi ống đứng và khớp nối linh hoạt đã được nâng lên độ cao cần thiết để được nối với tàu.

Khả năng phục vụ và khả năng tháo cơ cấu bảo vệ elastome khớp nối linh hoạt ở hoặc ở gần vị trí đã lắp đặt của khớp nối linh hoạt hiện là một vấn đề cần khắc phục trong lĩnh vực này từ nhiều năm qua. Mặc dù các ROV thường được sử dụng để thực hiện các công tác khác nhau liên quan tới các ống đứng, các ROV này nói chung không

thể tháo cơ cấu bảo vệ elastome khớp nối linh hoạt. Một lý do giải thích điều này là nhiều thiết kế cơ cấu bảo vệ elastome khớp nối linh hoạt có sử dụng các bu lông kích đòi hỏi mômen cao lên tới 840 kg-mét (6000 fút-pao) để tháo tải. ROV thông thường có thể tiếp cận cơ cấu bảo vệ elastome khớp nối linh hoạt ở vị trí đã lắp đặt của khớp nối linh hoạt chỉ có khả năng tạo ra mômen bằng khoảng 17,5 kg-mét (125 fút-pao), vì thế các ROV hiện không thể tháo các cơ cấu bảo vệ elastome khớp nối linh hoạt thông thường. Do đó, khi cần tháo cơ cấu bảo vệ elastome khớp nối linh hoạt, khớp nối linh hoạt thường phải được kéo hoàn toàn ra khỏi mặt nước lên một sàn công tác, tại đó kỹ thuật viên có thể tháo theo cách thủ công cơ cấu này bằng các chìa vặn cỡ lớn hoặc các chìa vặn xoay bằng thủy lực. Đây là một công đoạn mất nhiều chi phí và thời gian. Ngoài ra, hầu hết các cần cẩu trên các giàn khoan nổi, chẳng hạn các hệ thống giàn khai thác nổi, chứa và xuất dầu thô ngoài khơi (FPSO), không có khả năng nâng khớp nối linh hoạt lên tới sàn công tác, và vì thế thường cần phải sử dụng một tàu lắp đặt bổ sung có cần cẩu lớn hơn, có thể làm tăng đáng kể chi phí. Việc loại bỏ yêu cầu phải nâng khớp nối linh hoạt lên mặt nước, vốn có thể cần một tàu lắp đặt bổ sung, có khả năng tiết kiệm chi phí cho các nhà thầu lắp đặt hàng triệu đô la. Như vậy, cần phải cung cấp cơ cấu bảo vệ elastome khớp nối linh hoạt có thể được tháo nhờ một ROV thông thường thay cho việc tháo theo cách thủ công ở mặt nước.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Chức năng chính của cơ cấu bảo vệ elastome khớp nối linh hoạt là tác dụng tải trọng nén lên phần tử uốn của khớp nối linh hoạt (gọi tắt là “FJ” [FJ: Flexible Joint]) và duy trì tải trọng nén trong suốt thời gian trước khi lắp đặt khớp nối linh hoạt, đặc biệt là trong khi được lắp đặt trên một ống đứng tỳ lên đáy biển. Vì phần tử uốn là đặc biệt cứng theo hướng dọc trục, chỉ cần một dịch chuyển nhỏ để đạt được trạng thái nén theo yêu cầu, thường là nhỏ hơn 0,635 cm (0,25 in).

Các phương án của sáng chế được mô tả ở đây sử dụng tác động cam để biến đổi tác động quay của tay đòn xoay thành dịch chuyển dọc trục trên phần kéo dài khớp nối linh hoạt. Đến lượt nó, tác động quay này thực hiện nén hoặc khử nén phần tử uốn theo yêu cầu. Ngoài ra, tay đòn xoay còn có tác dụng làm thanh đòn bẩy để có thể khuếch đại lực quay.

Sau khi lắp đặt cơ cấu bảo vệ elastome khớp nối linh hoạt, tay đòn xoay tỳ lên thanh điều chỉnh được đang tác dụng tải trọng nén vào phần tử uốn. Theo một phương án, tay đòn xoay có thể được giữ ở vị trí này nhờ các vít cố định tạm thời được bắt bằng ren vào thanh điều chỉnh được, hoặc theo một phương án khác, nhờ một vành cố định gồm hai chi tiết bên ngoài nhô ra quanh mặt ngoài của các tay đòn xoay. Để tháo cơ cấu bảo vệ elastome khớp nối linh hoạt, tay đòn xoay được quay ra ngoài và ra xa thanh điều chỉnh được, nhờ đó loại bỏ trạng thái nén của phần tử uốn. Chuyển động quay này có thể được dẫn động theo một số cách khác nhau, chẳng hạn bằng cách sử dụng một xi lanh thủy lực, vít dẫn động, hoặc các phương pháp tương tự, có thể được thực hiện nhờ một ROV thông thường. Một ưu điểm của cơ cấu bảo vệ elastome khớp nối linh hoạt như nêu trên so với các thiết kế trước đó là cơ cấu này có thể được thao tác hoặc tháo nhờ ROV.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các khía cạnh khác nhau và các ưu điểm kèm theo của một hoặc nhiều phương án minh họa và phương án cải biến của sáng chế sẽ trở nên dễ hiểu hơn do chúng được hiểu rõ hơn qua phần mô tả chi tiết sau đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là hình vẽ phối cảnh đẳng cự các chi tiết rời thể hiện thiết kế cơ cấu bảo vệ elastome khớp nối linh hoạt theo kỹ thuật đã biết.

Fig.2 là hình chiếu cạnh được cắt thể hiện thiết kế cơ cấu bảo vệ elastome khớp nối linh hoạt theo kỹ thuật đã biết.

Fig.3 là hình vẽ phối cảnh thể hiện cơ cấu bảo vệ elastome khớp nối linh hoạt cải tiến theo một phương án của sáng chế được tạo ra có bốn thanh trụ độc lập, trong đó cơ cấu theo phương án này được thể hiện ở vị trí đóng trên hình vẽ.

Fig.4 là hình chiếu cạnh mặt cắt ngang thể hiện cơ cấu bảo vệ elastome khớp nối linh hoạt cải tiến theo một phương án của sáng chế được tạo ra có bốn thanh trụ độc lập, trong đó cơ cấu theo phương án này được thể hiện ở vị trí đóng trên hình vẽ.

Fig.5 là hình chiếu cạnh mặt cắt ngang thể hiện cơ cấu bảo vệ elastome khớp nối linh hoạt cải tiến theo một phương án của sáng chế được tạo ra có bốn thanh trụ độc lập, trong đó cơ cấu theo phương án này được thể hiện ở vị trí mở trên hình vẽ.

Fig.6 là hình vẽ phối cảnh thể hiện cơ cấu bảo vệ elastome khớp nối linh hoạt cải tiến theo một phương án khác của sáng chế được tạo ra có bốn thanh trụ độc lập và các cơ cấu dẫn động, trong đó cơ cấu theo phương án này được thể hiện ở vị trí mở trên hình vẽ.

Fig.7 là hình vẽ phối cảnh thể hiện cơ cấu bảo vệ elastome khớp nối linh hoạt cải tiến theo một phương án khác của sáng chế được tạo ra có bốn thanh trụ độc lập, trong đó cơ cấu theo phương án này được thể hiện ở vị trí đóng và khóa trên hình vẽ, cơ cấu theo phương án này được tạo ra có nhiều chi tiết khóa tùy chọn.

Fig.8 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện cơ cấu bảo vệ elastome khớp nối linh hoạt cải tiến theo một phương án khác của sáng chế được tạo ra có bốn thanh trụ độc lập, trong đó cơ cấu theo phương án này được thể hiện ở vị trí đóng và khóa trên hình vẽ, cơ cấu theo phương án này được tạo ra có nhiều chi tiết khóa tùy chọn.

Fig.9A là hình vẽ mặt cắt ngang phóng to thể hiện cơ cấu bảo vệ elastome khớp nối linh hoạt cải tiến theo một phương án khác của sáng chế thể hiện một phần phóng to của một trong số các thanh trụ độc lập, trong đó cơ cấu theo phương án này được thể hiện ở vị trí đóng và khóa trên hình vẽ, cơ cấu theo phương án này được tạo ra có nhiều chi tiết khóa tùy chọn.

Fig.9B là hình vẽ mặt cắt ngang phóng to thể hiện cơ cấu bảo vệ elastome khớp nối linh hoạt cải tiến theo một phương án khác của sáng chế thể hiện một phần phóng to của một trong số các thanh trụ độc lập, cơ cấu được thể hiện ở vị trí đóng và mở khóa trên hình vẽ, các chi tiết khóa tùy chọn như được thể hiện trên Fig.9A đã được loại bỏ trên hình vẽ.

Fig.9C là hình vẽ mặt cắt ngang phóng to thể hiện cơ cấu bảo vệ elastome khớp nối linh hoạt cải tiến theo một phương án khác của sáng chế thể hiện một phần phóng to của một trong số các thanh trụ độc lập, trong đó cơ cấu theo phương án này được thể hiện ở vị trí mở trên hình vẽ, cơ cấu theo phương án này được thể hiện với các chi tiết khóa tùy chọn đã được loại bỏ, các vít dẫn động được dẫn động, và các xi lanh thủy lực được dẫn động.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án minh họa của sáng chế được thể hiện trên các hình vẽ tham chiếu. Cần lưu ý rằng các phương án và hình vẽ được mô tả ở đây chỉ nhằm mục đích minh họa mà không nhằm giới hạn sáng chế. Nghĩa là, phạm vi công nghệ sau đây của sáng chế không được xác định dựa trên các ví dụ được minh họa trên các hình vẽ và được thảo luận ở đây.

Fig.1 là hình vẽ phối cảnh đẳng cự các chi tiết rời và Fig.2 là hình chiếu cạnh được cắt thể hiện thiết kế cơ cấu bảo vệ elastome khớp nối linh hoạt theo kỹ thuật đã biết và cách thức mà cơ cấu này liên kết với khớp nối linh hoạt. Khi các bu lông kích của cơ cấu bảo vệ elastome khớp nối linh hoạt được siết chặt, chúng tác dụng lực hướng lên trên lên đáy của thân khớp nối linh hoạt. Đồng thời, chúng tác dụng lực hướng xuống dưới lên phần kéo dài của khớp nối linh hoạt. Điều này tạo ra trạng thái nén các lớp elastome của khớp nối linh hoạt, còn được gọi là phần tử uốn của khớp nối linh hoạt. Một vấn đề tồn tại đối với thiết kế cơ cấu bảo vệ elastome khớp nối linh hoạt này và các thiết kế tương tự trước đó là chúng có nhiều bộ phận và mối hàn. Hơn nữa, một vấn đề với các bu lông kích của thiết kế cơ cấu bảo vệ elastome khớp nối linh hoạt này và các thiết kế tương tự trước đó là chúng đòi hỏi mômen lên tới 840 kg-mét (6000 fút-pao) để được đưa vào và ra khỏi vị trí làm việc, và đòi hỏi này hiện vượt quá xa khả năng thực hiện của hầu hết các ROV.

Fig.3 là hình vẽ phối cảnh thể hiện cơ cấu bảo vệ elastome khớp nối linh hoạt 10 cải tiến theo một phương án của sáng chế. Cũng cơ cấu theo phương án này được thể hiện trên Fig.4 ở dạng hình chiếu cạnh mặt cắt ngang. Theo cả Fig.3 và Fig.4, trong cơ cấu theo phương án này, bốn thanh trụ độc lập 20 được tạo ra và được gắn giữa khớp nối linh hoạt 30 và phần kéo dài khớp nối linh hoạt 40. Theo một phương án, số lượng thanh trụ độc lập 20 có thể được tăng hoặc giảm dựa trên các yêu cầu về vị trí công tác và cơ cấu thực hiện cụ thể. Từng thanh trụ độc lập này bao gồm thanh điều chỉnh được 50, thanh trên 52, thanh dưới 54, và tay đòn xoay 56.

Để cơ cấu có thể hoạt động phù hợp, phần tử uốn phải được nén trước một cách chính xác, có thể trong phạm vi cỡ một vài phần nghìn của một inso, để ngăn chặn phần tử bị hư hại khi được triển khai. Do đó có thể nên điều chỉnh một cách thận trọng mức độ nén được tạo ra bởi cơ cấu bảo vệ elastome khớp nối linh hoạt. Thanh điều chỉnh được 50 là một cách để đạt được khả năng điều chỉnh chính xác như vậy. Như được thể

hiện chi tiết hơn trên Fig.9A tới Fig.9C, có thể đạt được khả năng điều chỉnh bằng cách sử dụng một hoặc nhiều mối nối ren (chẳng hạn như các ren hình thang) giữa thanh điều chỉnh được và một trong hai hoặc cả thanh trên và thanh dưới. Thanh điều chỉnh được 50 (hoặc 50a hoặc 50b) có tác dụng làm bộ căng bằng ren vít. Bằng cách xoay thanh điều chỉnh được, độ dài của cụm lắp ráp được thay đổi. Khi đạt được độ dài mong muốn, theo một phương án, cụm lắp ráp có thể được hàn với nhau để ngăn chặn di chuyển, sau đó các lỗ dùng cho xi lanh hoặc chốt an toàn, nếu được tạo ra, có thể được khoan nếu cần. Theo cách khác, có thể đạt được khả năng điều chỉnh bằng cách bố trí các nêm điều chỉnh bên dưới thanh trên và thanh dưới.

Thanh điều chỉnh được 50 là không cần thiết đối với hoạt động của cơ cấu bảo vệ elastome khớp nối linh hoạt. Thay vì điều chỉnh độ dài của cụm lắp ráp, thanh điều chỉnh được 50 có thể được thay thế bằng bộ phận tương tự đã được gia công chính xác theo độ dài mong muốn chính xác đối với kết cấu cụ thể của khớp nối linh hoạt.

Quay lại Fig.3 tới Fig.5, trong cơ cấu theo phương án này, thanh trên 52 được làm thích ứng để nối với đệm thân khớp nối linh hoạt 32 được thể hiện đệm vào thân khớp nối linh hoạt 34. Cụm lắp ráp bao gồm thanh trên 52, thanh điều chỉnh được 50, và thanh dưới 54 được làm thích ứng để nối với tay đòn xoay 56 với phần dưới của thanh dưới 54 được làm thích ứng để được định vị đệm vào phần tiếp nhận dưới 58 của tay đòn xoay 56. Tay đòn xoay 56 được làm thích ứng để nối với phần đỡ vành 42 gắn trên phần kéo dài khớp nối linh hoạt 40. Theo một phương án, phần đỡ vành 42 có thể được nối với đế đỡ vành 44 của phần kéo dài khớp nối linh hoạt 40.

Theo Fig.3 và Fig.4, cơ cấu bảo vệ elastome khớp nối linh hoạt 10 cải tiến theo một phương án của sáng chế được thể hiện ở vị trí được dẫn động hoặc “khóa”. Ở vị trí này, cơ cấu 10 được đặt tải trọng trước và phần tử uốn 60 cơ bản bị nén. Khi cơ cấu bảo vệ elastome khớp nối linh hoạt 10 đã được lắp đặt và được dẫn động hoặc được khóa, phần tử uốn 60 tác động tương tự với lò xo nén có tác dụng đẩy thân khớp nối linh hoạt 34 xuống dưới trong khi đẩy phần kéo dài khớp nối linh hoạt 40 lên trên. Do thiết kế và dạng hình học của cơ cấu 10, vị trí được dẫn động (hoặc được đóng) này có đặc tính tự khóa, nghĩa là không cần cơ cấu nào khác để duy trì cơ cấu ở vị trí này. Trạng thái ổn định này là do cụm lắp ráp cam bao gồm tay đòn xoay 56, thanh điều chỉnh được 50, thanh trên 52, và thanh dưới 54 đã được quay qua vị trí “quá trung tâm”. Do định hướng

góc của các bộ phận này so với trục tâm của khớp nối linh hoạt 34 và phần kéo dài khớp nối linh hoạt 40, lực dọc trục được truyền bởi trạng thái nén của phần tử uốn 60 không thể tạo ra chuyển động quay hoặc dịch chuyển theo hướng kính của tay đòn xoay 56, thanh điều chỉnh được 50, thanh trên 52, hoặc thanh dưới 54.

Theo Fig.5, cơ cấu bảo vệ elastome khớp nối linh hoạt cải tiến theo một phương án của sáng chế được thể hiện ở vị trí “mở” hoặc “khử nén”. Ở vị trí này, không có lực nén tác động lên phần tử uốn 60 và gần như không có tải trọng ở vị trí bất kỳ trong hệ thống. Hơn nữa, theo phương án này, ở vị trí này, trạng thái kéo dài có thể được tạo ra sao cho cao hơn khoảng 0,635 cm (0,25 in) so với ở vị trí đóng.

Để di chuyển từ vị trí như được thể hiện trên Fig.5 tới vị trí như được thể hiện trên Fig.3 tới Fig.4, nhờ đó vận hành cơ cấu và thực hiện nén phần tử uốn 60, từng tay đòn xoay 56 được quay vào trong cho tới khi chúng nằm đối diện với thanh điều chỉnh được 50 tương ứng của chúng. Như đã mô tả trên đây, việc quay tay đòn xoay 56 vào trong sẽ dẫn đến trạng thái nén của phần tử uốn 60. Trái lại, để khử kích hoạt cơ cấu 10 và tháo cơ cấu 10, từng tay đòn xoay 56 được quay ra ngoài và ra xa thanh điều chỉnh được 50 tương ứng của nó. Theo phương án được minh họa, ở vị trí mở, không có gì giữ các bộ phận với nhau, vì thế cơ cấu sẽ rời ra khi được mở.

Có nhiều cách thức khả dụng để vận hành cơ cấu bảo vệ elastome khớp nối linh hoạt cải tiến theo sáng chế. Theo Fig.6, hình vẽ này thể hiện cơ cấu bảo vệ elastome khớp nối linh hoạt 10a cải tiến theo một phương án của sáng chế. Bằng cách sử dụng tay đòn điều chỉnh được 70a và tác động cam, cường độ lớn của lực dọc trục trên phần tử uốn 60a có thể được tạo ra bằng cách quay tay đòn xoay 56a. Lực cần thiết để quay tay đòn xoay 56a là rất nhỏ so với lực dọc trục được tạo ra. Hệ thống thủy lực ở tại chỗ đối với khớp nối FJ có thể có các cơ cấu dẫn động thủy lực riêng biệt và cho phép các cơ cấu dẫn động này vận hành độc lập hoặc cùng nhau theo cách tự vận hành hoặc khi tiếp nhận lệnh vận hành hoặc hoạt động kích hoạt khác. Tương tự, khớp nối FJ có thể có một hệ thống vận hành điện tử tại chỗ. Các cơ cấu dẫn động thủy lực 80a được tạo ra theo phương án được thể hiện trên Fig.6, nhờ các bộ dẫn động điện tử hoặc các cơ cấu vận hành khác, có thể thay thế cho các cơ cấu dẫn động thủy lực 80a được sử dụng trong cơ cấu theo phương án này. Các cơ cấu dẫn động thủy lực 80a có tác dụng đẩy hoặc kéo tay đòn xoay 56a vào trong hoặc ra ngoài. Từng tay đòn điều chỉnh được 70a

có thể được tạo ra có: phần trên 52a, phần giữa 50a, và phần dưới 54a. Các cơ cấu dẫn động 80a có thể được liên kết với tất cả các thanh trụ 20a của cơ cấu nhờ thanh 82a. Theo một phương án, các thanh 82a có thể được tạo ra sao cho chúng có thể được dẫn động bởi ROV theo cách mà người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể hiểu được rõ ràng. Tỷ số lực giữa lực dọc trục tác động lên phần kéo dài khớp nối linh hoạt 40a và lực dọc trục lên các cơ cấu dẫn động thủy lực 80a có thể được thiết kế sao cho cao hơn khoảng 50:1. Nhờ điều chỉnh này, nếu cơ cấu dẫn động thủy lực 80a đẩy với lực bằng khoảng 22,24 kN (5 kip), lực thụ động tác dụng lên phần kéo dài 40a sẽ bằng khoảng 1112 kN (250 kip).

Mặc dù vị trí như được thể hiện trên Fig.3 tới Fig.4 có đặc tính tự khóa, theo một phương án; các phương tiện gắn bổ sung có thể được sử dụng để giữ cơ cấu ở vị trí đóng như một tính năng thứ cấp nhằm ngăn không cho cơ cấu vô tình bị mở. Các ví dụ về các phương tiện gắn bổ sung như vậy được thể hiện trên Fig.7 tới Fig.9C. Theo một phương án khả thi, bu lông khóa 102b có thể được làm thích ứng để khóa từng tay đòn xoay 56b vào thanh điều chỉnh được 50b tương ứng của nó. ROV có chìa vặn kiểu ống lồng có thể tháo từng bu lông khóa 102b. Theo một phương án khả thi khác, vòng khóa 100b có thể được tạo ra dưới dạng cơ cấu bổ sung để gắn chắc chắn không cho các tay đòn xoay 56b di chuyển sớm. Vòng khóa 100b này có thể được tạo ra là một vòng gồm một chi tiết hoặc hai chi tiết, theo phương án được thể hiện trên hình vẽ, vòng khóa 100b được tạo ra là vòng gồm hai chi tiết. Ở một phía có bản lề, và ở phía đối diện là một cơ cấu khóa (không được thể hiện trên hình vẽ) như phương tiện gắn bằng ren có thể được mở khóa hoặc được mở nhờ ROV. Khi vòng khóa 100b được mở khóa, cơ cấu có thể dễ dàng được tháo bởi ROV hoặc cơ cấu này có thể đơn giản tự rời ra.

Fig.9A tới Fig.9C thể hiện một chuỗi công đoạn khả thi để tháo các chi tiết khóa tùy chọn sao cho cơ cấu bảo vệ elastome khớp nối linh hoạt 10b có thể được di chuyển tới vị trí mở của nó. Fig.9A thể hiện một phần phóng to của một trong số các thanh trụ độc lập của cơ cấu 10b, thanh trụ 20b được thể hiện ở vị trí đóng và khóa trên hình vẽ, trong đó cơ cấu theo phương án này được tạo ra có nhiều chi tiết khóa tùy chọn như đã mô tả trên đây. Theo Fig.9B, các chi tiết khóa tùy chọn như được thể hiện trên Fig.9A đã được tháo. ROV có thể được tạo ra có các cơ cấu cho phép nó tháo vòng khóa 100b và bu lông khóa 102b.

Cơ cấu theo phương án như được thể hiện trên Fig.7 tới Fig.9C cũng được tạo ra với vít dẫn động 90b để cho phép chuyển động quay ra ngoài của tay đòn xoay 56b, nhờ đó di chuyển cơ cấu bảo vệ elastome khớp nối linh hoạt 10b tới vị trí mở. Các vít dẫn động 90b có thể được lắp từ trước vào tay đòn xoay 56b, và theo một phương án, có thể được tạo ra với các đầu gắn 92b của ROV. Các vít dẫn động 90b được bắt bằng ren vào các tay đòn xoay 56b, và khi được xoay, chúng đẩy tỳ lên các thanh điều chỉnh được 50b, vì thế làm cho các tay đòn xoay 56b quay ra xa trục tâm của khớp nối linh hoạt. Một lần nữa, độ khuếch đại lực được thiết kế bằng khoảng 50:1, vì thế mômen cần thiết để xoay các vít dẫn động 90b sẽ nhỏ hơn khoảng 17,5 kg-mét (125 fút-pao), giá trị này hoàn toàn nằm trong khả năng thông thường của các ROV hiện tại.

Các xi lanh dẫn động bằng thủy lực, khí nén, điện hoặc tổ hợp của các xi lanh này cũng có thể được sử dụng trong cơ cấu bảo vệ elastome khớp nối linh hoạt theo một phương án của sáng chế. Fig.7, Fig.8, và Fig.9A tới Fig.9C thể hiện các xi lanh dẫn động bằng điện tùy chọn theo sáng chế. Theo phương án này hoặc theo các phương án tương tự khác, ROV sẽ “cài vào” hệ thống điện tại chỗ và cấp điện cho trạng thái vận hành của các xi lanh điện 82b. Như được thể hiện trên Fig.9C, xi lanh 82b có thể được sử dụng kết hợp với, hoặc thay thế cho, vít dẫn động 90b để làm cho tay đòn xoay 56b quay ra ngoài, nhờ đó mở cơ cấu và cho phép khur nén phần tử uốn. Theo cách khác, trong hệ thống thủy lực hoặc khí nén, theo cách tương tự, ROV có thể “cài vào” hệ thống tại chỗ để tạo ra nguồn điện cần thiết để dẫn động các xi lanh tương ứng. Vị trí của các xi lanh trong một hệ thống nhất định có thể thay đổi miễn là vị trí thiết lập sẽ làm cho tay đòn xoay quay ra ngoài như đã mô tả.

Tóm lại, thiết kế cơ cấu bảo vệ elastome khớp nối linh hoạt cải tiến theo sáng chế cho phép cơ cấu bảo vệ elastome khớp nối linh hoạt được lắp đặt hoặc tháo ra nhờ ROV, điều này không thể đạt được khi sử dụng công nghệ cơ cấu bảo vệ elastome khớp nối linh hoạt hiện có. Một hiệu quả bổ sung của cơ cấu cải tiến là cơ cấu này có ít bộ phận hơn và không có mối hàn. Một hiệu quả khác nữa của cơ cấu cải tiến là cơ cấu này có thể được tái sử dụng. Ví dụ, bằng cách chỉ thay thế đệm thân và phần đỡ vành, cùng một cơ cấu bảo vệ elastome khớp nối linh hoạt có thể được sử dụng trên nhiều kích thước khớp nối linh hoạt.

Mặc dù các khía cạnh kỹ thuật theo sáng chế đã được mô tả có dựa vào các phương án ưu tiên thực hiện và các cải biến của chúng, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rằng nhiều cải biến khác cũng có thể được thực hiện. Do đó, phạm vi bảo hộ dự kiến của các khía cạnh này không bị giới hạn theo cách bất kỳ bởi phần mô tả ở trên.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Cơ cấu bảo vệ elastome khớp nối linh hoạt bao gồm:
 một hoặc nhiều thanh trụ có tay đòn xoay, phần giữa, thanh trên, và thanh dưới,
 thanh trên này được làm thích ứng để nối với mặt dưới hình khuyên của khớp nối linh hoạt,
 thanh dưới này được làm thích ứng để nối với tay đòn xoay, và
 tay đòn xoay được làm thích ứng để nối quay được với phần kéo dài khớp nối linh hoạt hình trụ với trục dọc vuông góc với mặt dưới của khớp nối linh hoạt, sao cho tay đòn xoay có thể ở vị trí thứ nhất, trong đó nó được quay ra xa phần giữa của thanh trụ và không tác dụng lực dọc trục lên mặt dưới của khớp nối linh hoạt, hoặc có thể ở vị trí thứ hai, trong đó nó được quay về phía phần giữa của thanh trụ và tác dụng, nhờ thanh trên, lực dọc trục lên mặt dưới của khớp nối linh hoạt.
2. Cơ cấu theo điểm 1, trong đó phần giữa của thanh trụ có thanh với chiều dài điều chỉnh được.
3. Cơ cấu theo điểm 2, trong đó thanh bao gồm phần giữa của thanh trụ có mỗi nối ren giữa ít nhất một thanh trong số thanh trên và thanh dưới sao cho độ dài của tay đòn xoay có thể được thay đổi bằng cách quay thanh điều chỉnh được quanh trục tâm của nó.
4. Cơ cấu theo điểm 1, trong đó cơ cấu này còn có:
 phần đỡ vành kéo dài khớp nối linh hoạt,
 phần đỡ vành kéo dài khớp nối linh hoạt này được làm thích ứng để gắn giữa đầu dưới của tay đòn xoay và phần kéo dài khớp nối linh hoạt.
5. Cơ cấu theo điểm 1, trong đó, khi tay đòn xoay được quay tới vị trí thứ hai, cơ cấu này được làm thích ứng để giữ ở vị trí này cho tới khi robot ngậm điều khiển từ xa làm cho tay đòn xoay di chuyển tới vị trí thứ nhất.
6. Cơ cấu theo điểm 1, trong đó cơ cấu này còn có phương tiện gắn bổ sung được làm thích ứng để giữ từng tay đòn xoay ở vị trí thứ hai.

7. Cơ cấu theo điểm 6, trong đó phương tiện gắn bổ sung nêu trên bao gồm một hoặc nhiều bu lông có ren được làm thích ứng để nối tháo ra được tay đòn xoay với phần giữa của thanh trụ khi tay đòn xoay ở vị trí thứ hai.
8. Cơ cấu theo điểm 6, trong đó phương tiện gắn bổ sung nêu trên có vòng khóa được làm thích ứng để bao quanh và gài với thanh trụ khi tay đòn xoay ở vị trí thứ hai.
9. Cơ cấu theo điểm 4, trong đó phần kéo dài khớp nối linh hoạt có đế đỡ vành kéo dài khớp nối linh hoạt.
10. Cơ cấu theo điểm 1, trong đó cơ cấu này còn có một hoặc nhiều cơ cấu dẫn động thủy lực được làm thích ứng để làm cho tay đòn xoay quay sao cho tay đòn này di chuyển giữa vị trí thứ hai và vị trí thứ nhất.
11. Cơ cấu theo điểm 10, trong đó cơ cấu này còn có bộ phận tiếp nhận mỗi nối thủy lực với robot ngầm điều khiển từ xa sao cho robot ngầm điều khiển từ xa có thể nối với bộ phận tiếp nhận này và dẫn động cơ cấu dẫn động thủy lực.
12. Cơ cấu theo điểm 1, trong đó cơ cấu này có bốn thanh trụ được bố trí cách nhau với góc bằng nhau quanh chu vi của khớp nối linh hoạt.
13. Cơ cấu theo điểm 1, trong đó tay đòn xoay được tạo ra có vít dẫn động để, khi được dẫn động, làm cho tay đòn xoay di chuyển từ vị trí thứ hai tới vị trí thứ nhất.
14. Cơ cấu theo điểm 13, trong đó vít dẫn động được tạo ra sao cho nó có thể được dẫn động bởi robot ngầm điều khiển từ xa.
15. Phương pháp triển khai khớp nối linh hoạt trên đáy biển, trong đó phương pháp này bao gồm các công đoạn sau:

liên kết cơ cấu bảo vệ elastome khớp nối linh hoạt với khớp nối linh hoạt, cơ cấu bảo vệ elastome khớp nối linh hoạt này bao gồm:

một hoặc nhiều thanh trụ có tay đòn xoay, phần giữa, thanh trên, và thanh dưới,

thanh trên này được làm thích ứng để nối với khớp nối linh hoạt,

thanh dưới này được làm thích ứng để nối với tay đòn xoay, và

tay đòn xoay được làm thích ứng để nối quay được với phần kéo dài khớp nối linh hoạt sao cho tay đòn xoay có thể ở vị trí thứ nhất, trong đó nó được quay ra xa phần giữa của thanh trụ và không tác dụng lực dọc trục lên khớp nối linh hoạt, hoặc có thể ở vị trí thứ hai, trong đó nó được quay về phía phần giữa của thanh trụ và tác dụng, nhờ thanh trên, lực dọc trục lên khớp nối linh hoạt;

quay tay đòn xoay từ vị trí thứ nhất tới vị trí thứ hai, nhờ đó nén phần tử uốn elastome bên trong khớp nối linh hoạt;

vận chuyển khớp nối linh hoạt, với cơ cấu bảo vệ elastome khớp nối linh hoạt đã lắp đặt, tới đáy biển.

16. Phương pháp theo điểm 15, trong đó phần giữa của thanh trụ có thanh điều chỉnh được.

17. Phương pháp theo điểm 16, trong đó phương pháp này còn có công đoạn điều chỉnh thanh điều chỉnh được sao cho chuyển động quay tay đòn xoay từ vị trí thứ nhất tới vị trí thứ hai tác dụng lực dọc trục có cường độ mong muốn lên khớp nối linh hoạt.

18. Phương pháp theo điểm 16, trong đó thanh điều chỉnh được có mối nối ren giữa ít nhất một thanh trong thanh trên và thanh dưới sao cho độ dài của tay đòn xoay có thể được thay đổi bằng cách quay thanh điều chỉnh được quanh trục tâm của nó.

19. Phương pháp theo điểm 18, trong đó phương pháp này còn có công đoạn quay thanh điều chỉnh được quanh trục tâm của nó sao cho chuyển động quay tay đòn xoay từ vị trí thứ nhất tới vị trí thứ hai tác dụng lực dọc trục có cường độ mong muốn lên khớp nối linh hoạt.

20. Phương pháp theo điểm 15, trong đó công đoạn di chuyển tay đòn xoay từ vị trí thứ hai tới vị trí thứ nhất được thực hiện nhờ một robot ngầm điều khiển từ xa.

21. Phương pháp theo điểm 20, trong đó cơ cấu bảo vệ elastome khớp nối linh hoạt còn có bộ phận tiếp nhận mối nối thủy lực với robot ngầm điều khiển từ xa, và phương pháp này còn có công đoạn robot ngầm điều khiển từ xa nối với bộ phận tiếp nhận này và dẫn động cơ cấu dẫn động thủy lực.

22. Phương pháp theo điểm 15, trong đó cơ cấu này có bốn thanh trụ được bố trí cách nhau với góc bằng nhau quanh chu vi của khớp nối linh hoạt.
23. Phương pháp theo điểm 15, trong đó tay đòn xoay được tạo ra có vít dẫn động để, khi được dẫn động, làm cho tay đòn xoay di chuyển từ vị trí thứ hai tới vị trí thứ nhất.
24. Phương pháp theo điểm 23, trong đó vít dẫn động được dẫn động bởi robot ngầm điều khiển từ xa.
25. Phương pháp theo điểm 15, trong đó cơ cấu bảo vệ elastome khớp nối linh hoạt còn bao gồm một hoặc nhiều cơ cấu dẫn động thủy lực được làm thích ứng để làm cho tay đòn xoay quay sao cho tay đòn này di chuyển giữa vị trí thứ hai và vị trí thứ nhất.

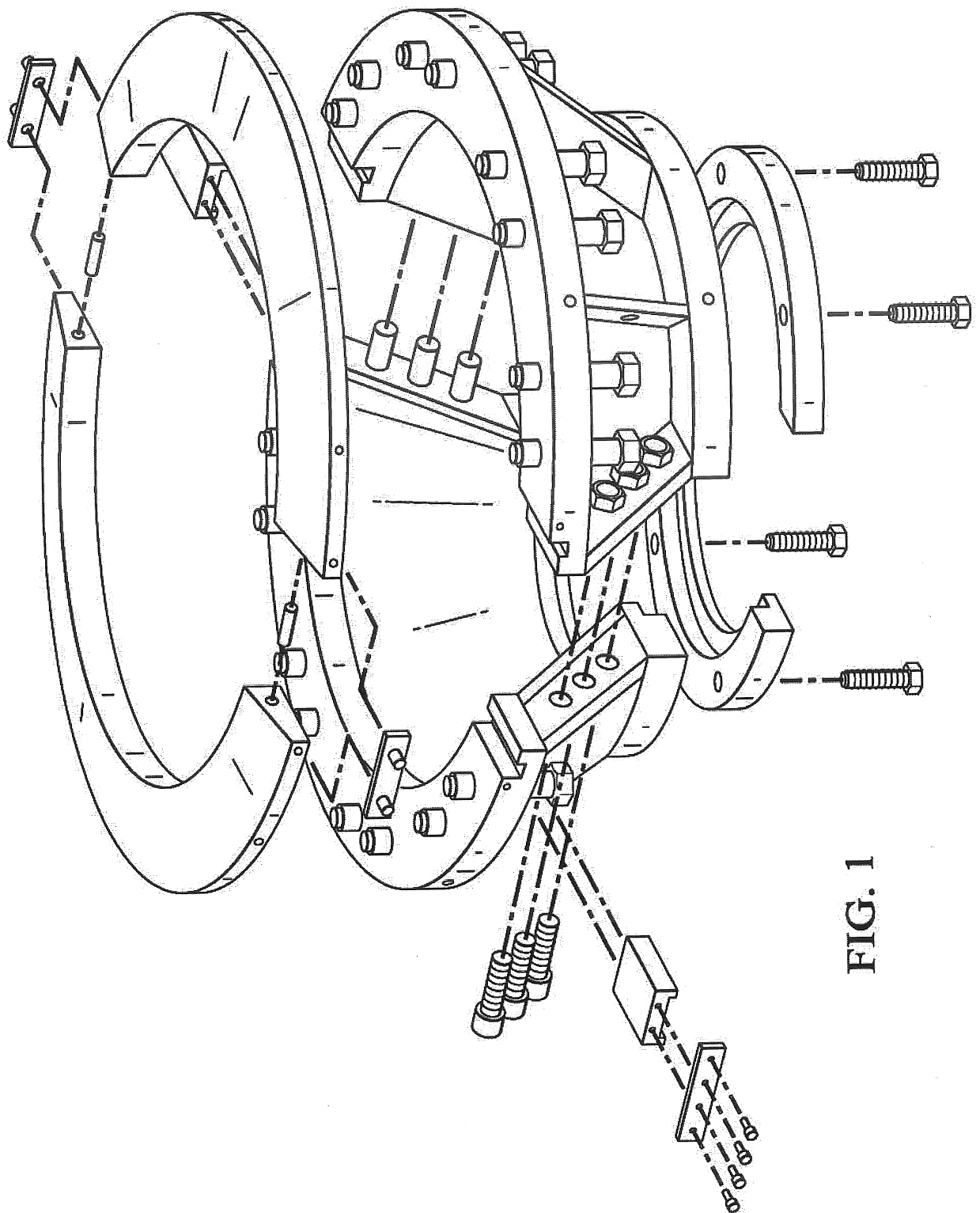


FIG. 1

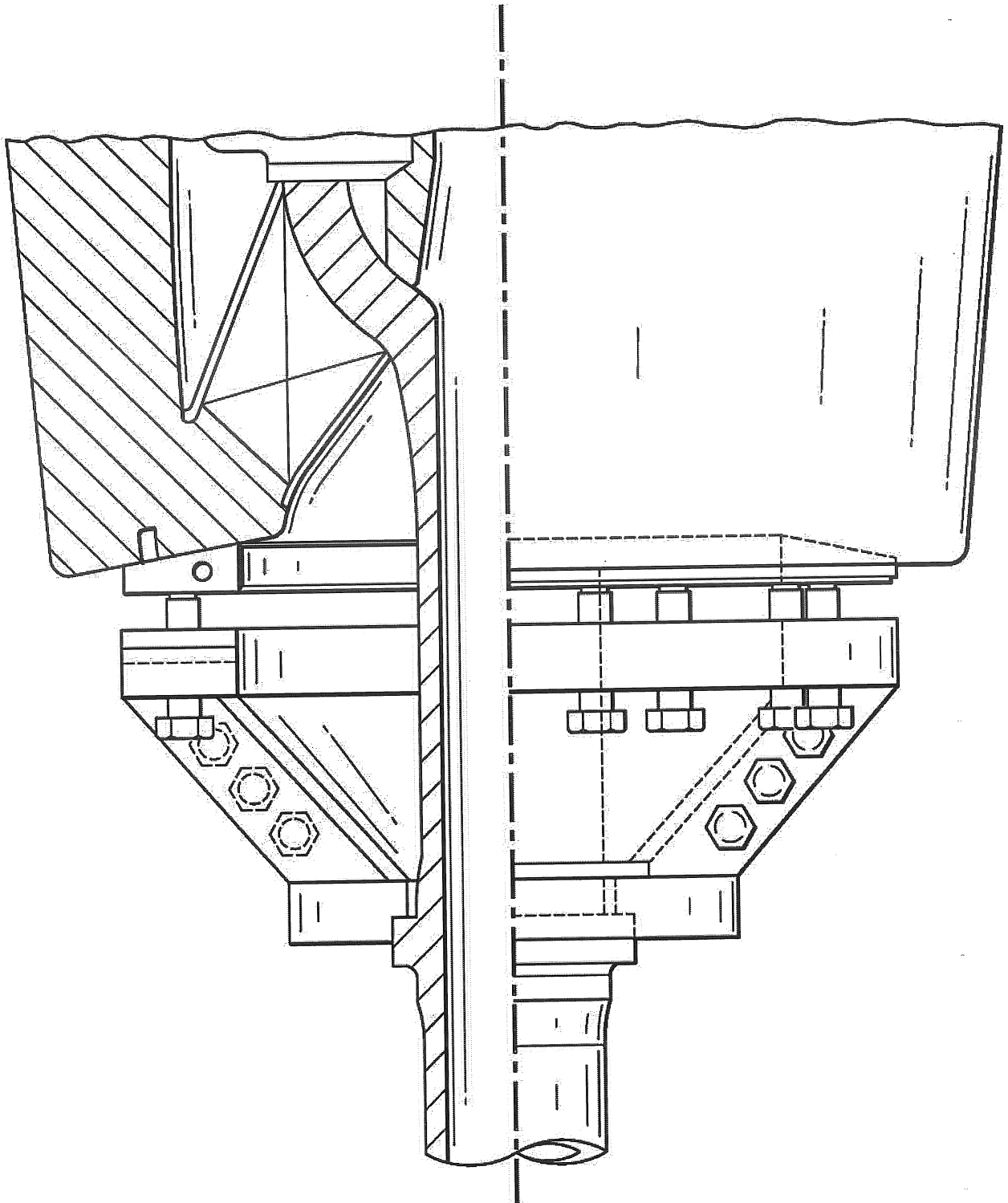


FIG. 2

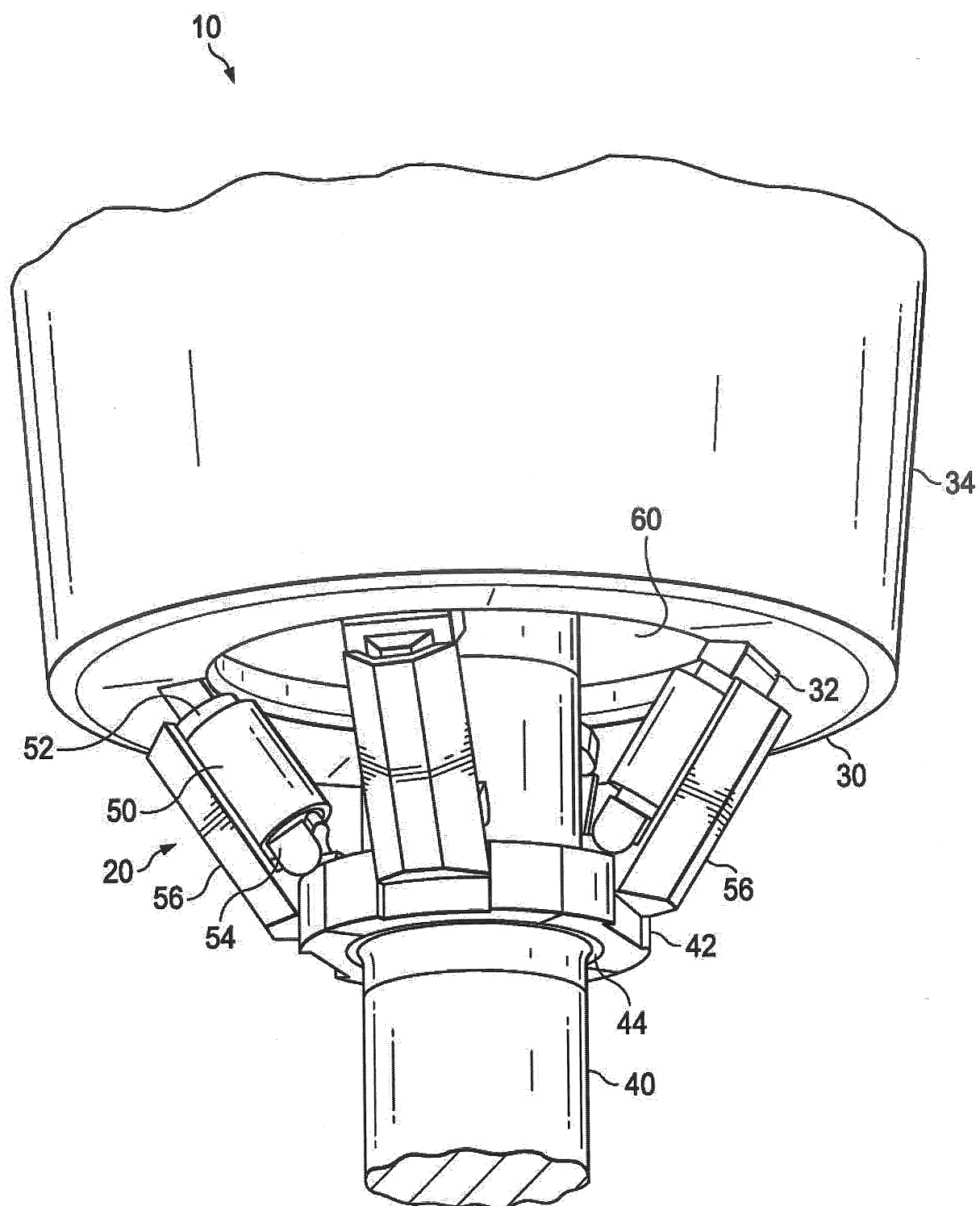


FIG. 3

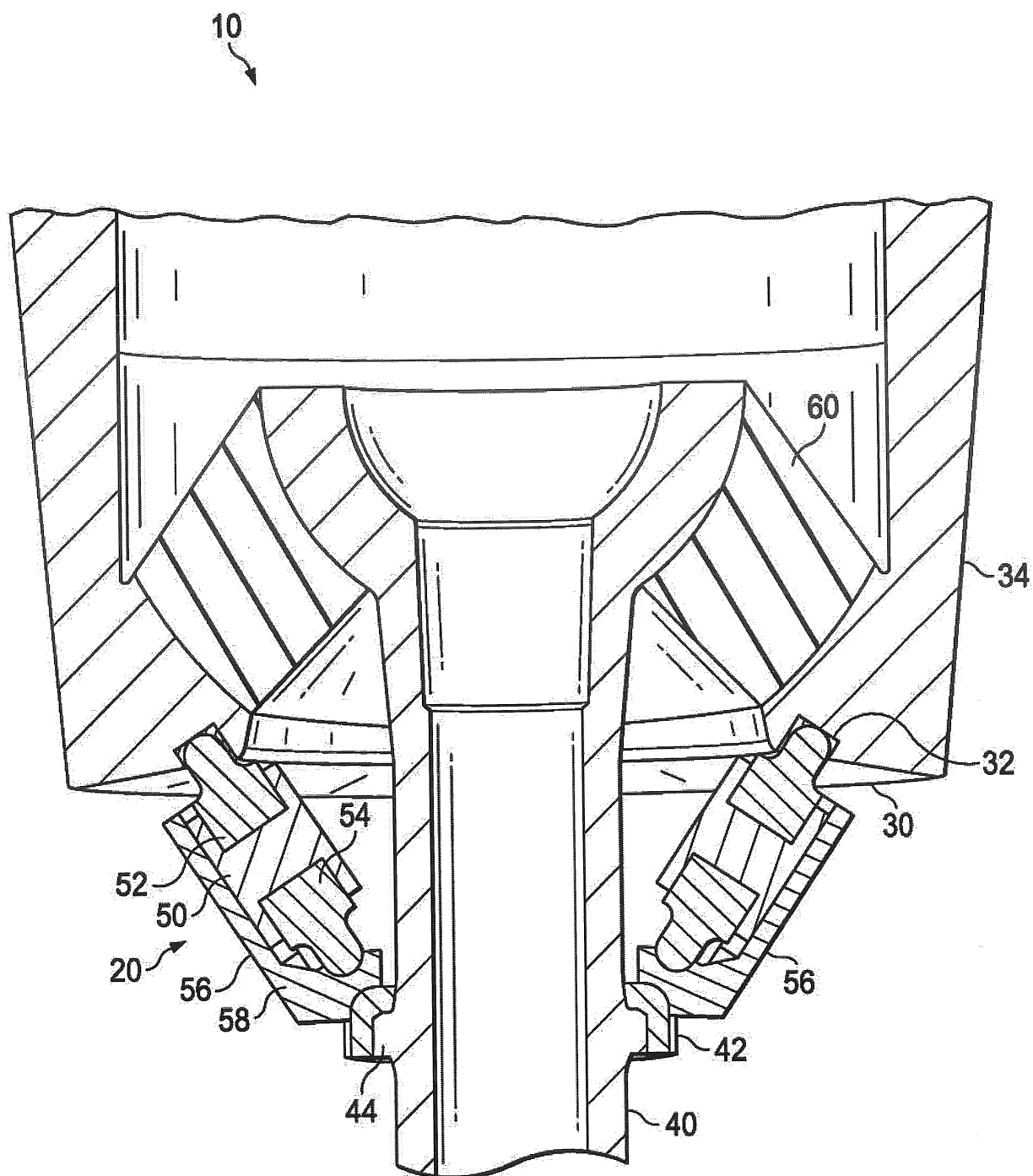


FIG. 4

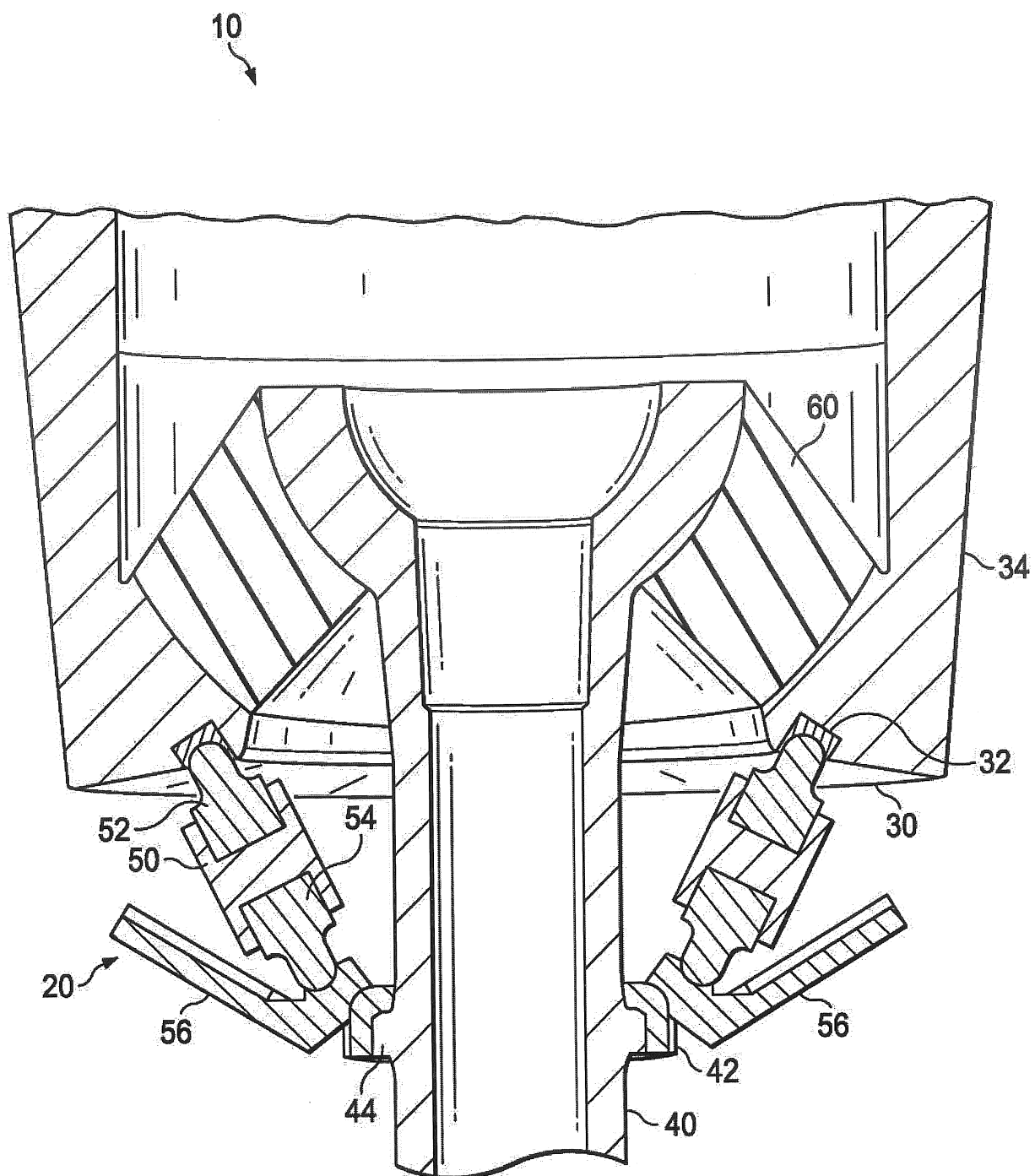


FIG. 5

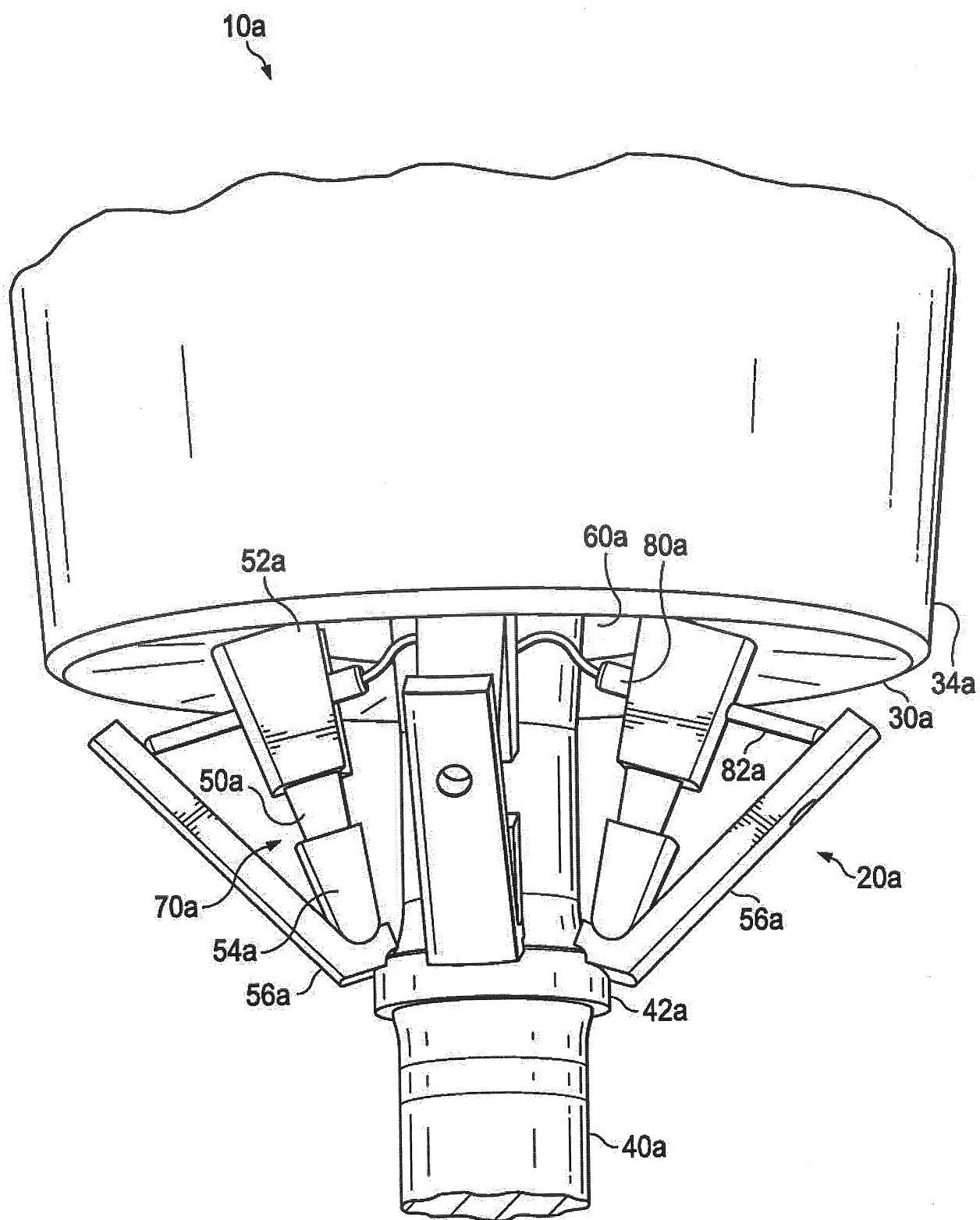


FIG. 6

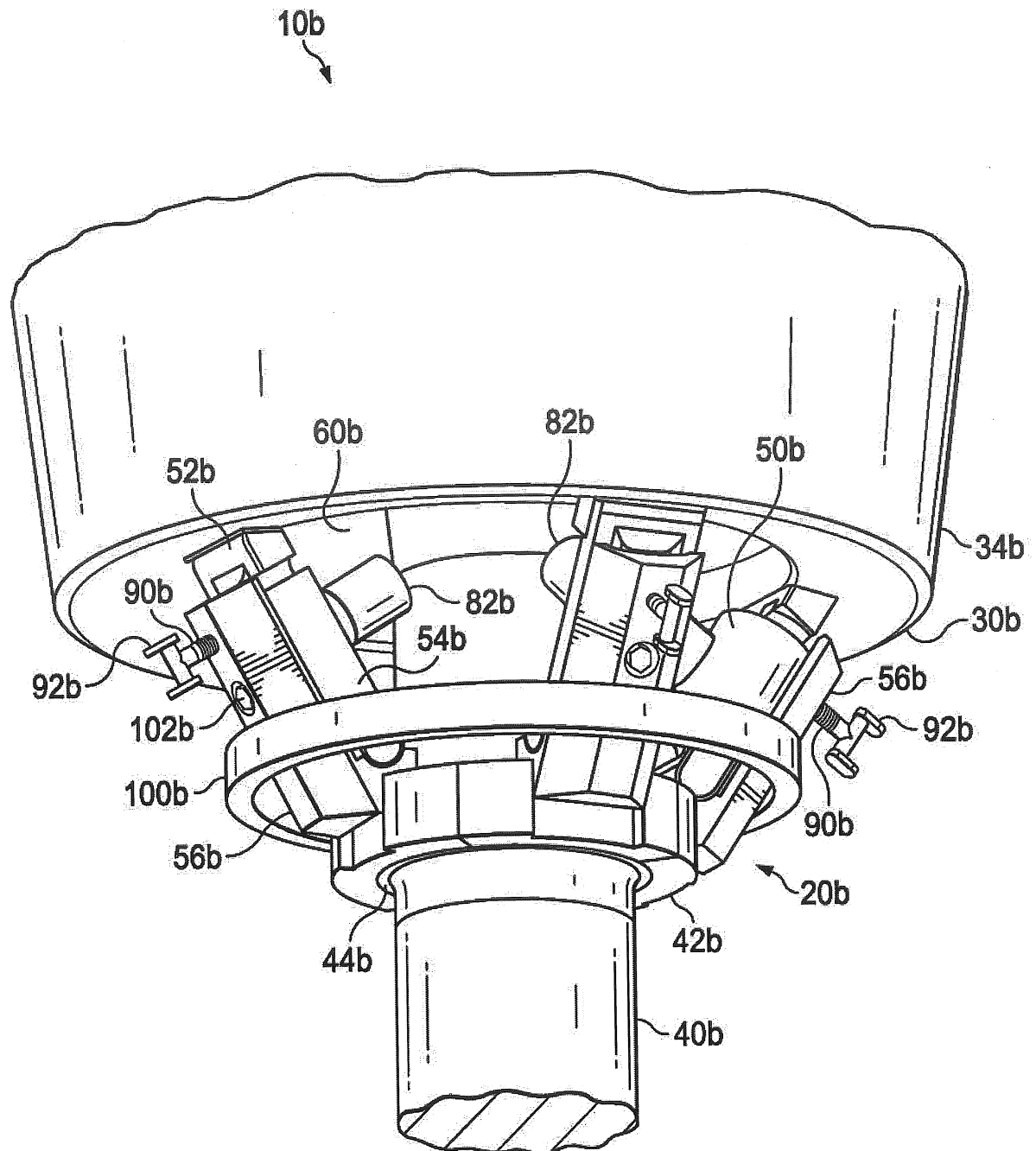


FIG. 7

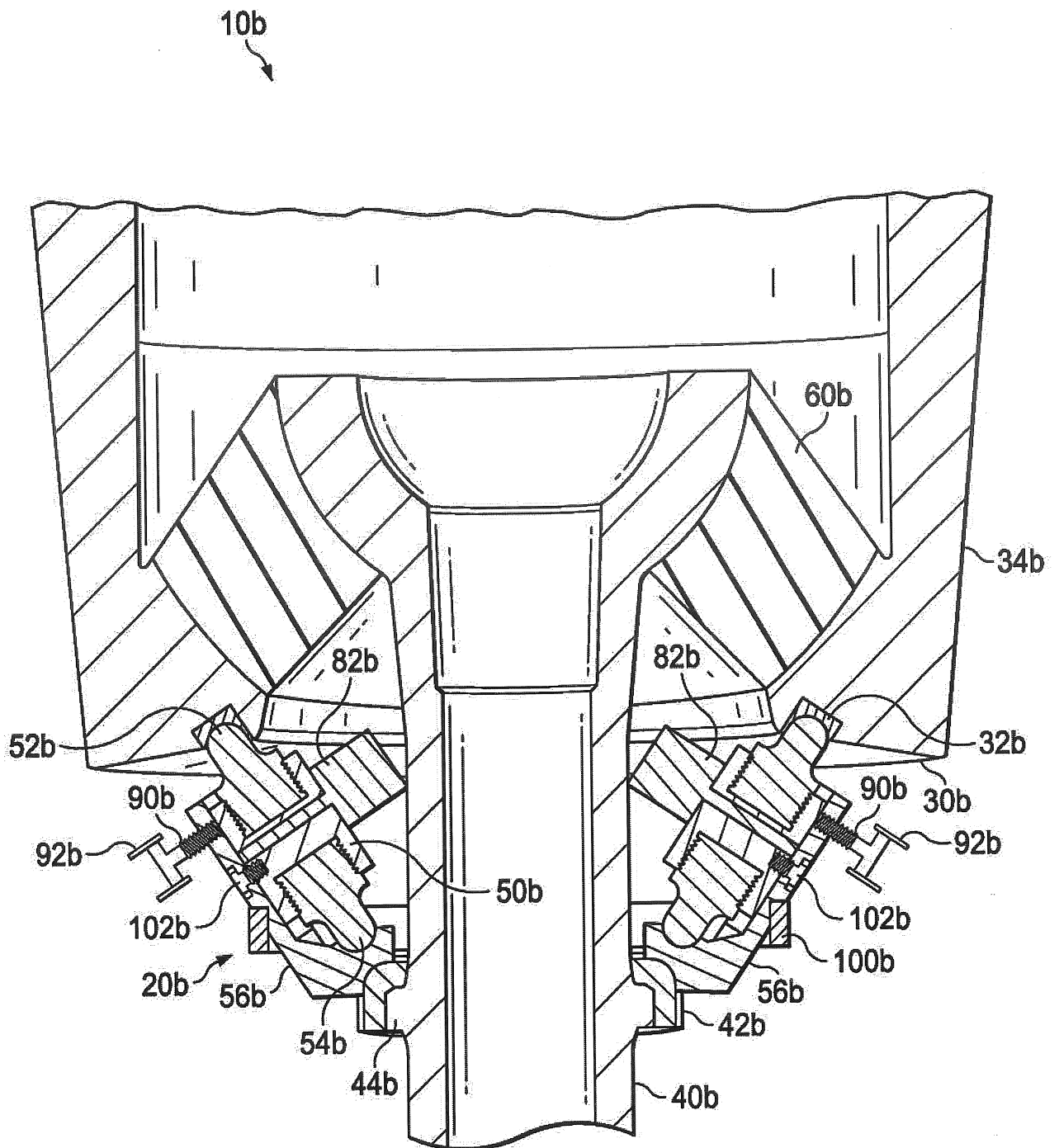


FIG. 8

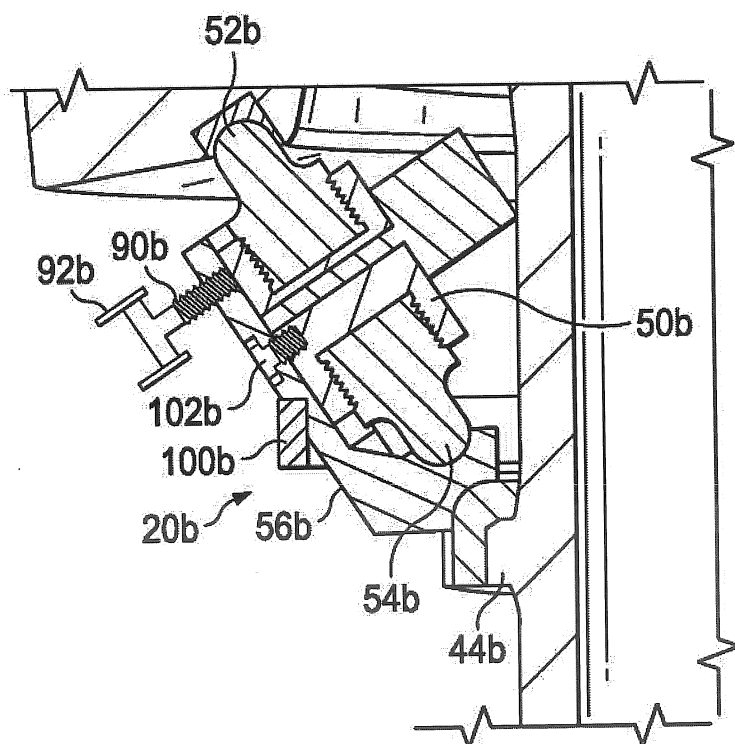


FIG. 9A

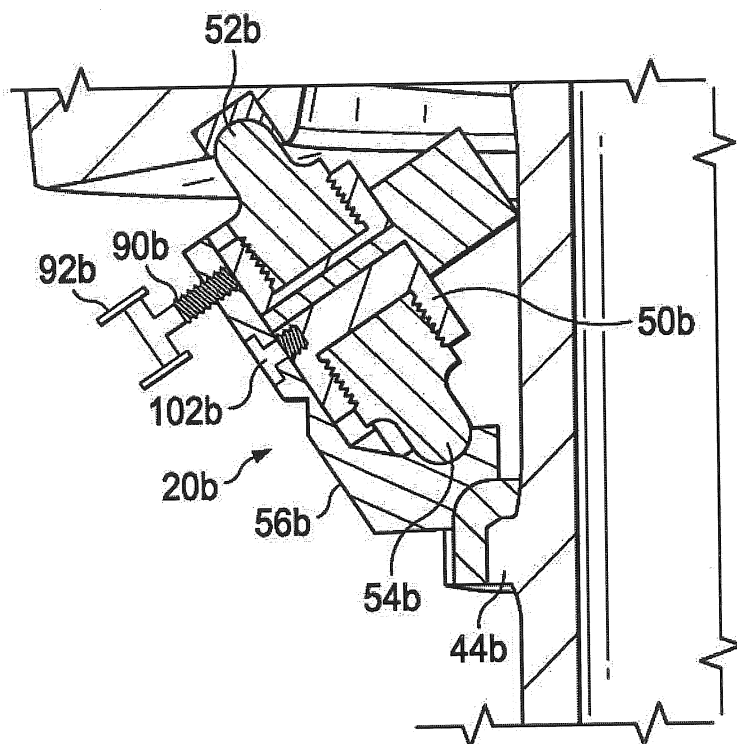


FIG. 9B

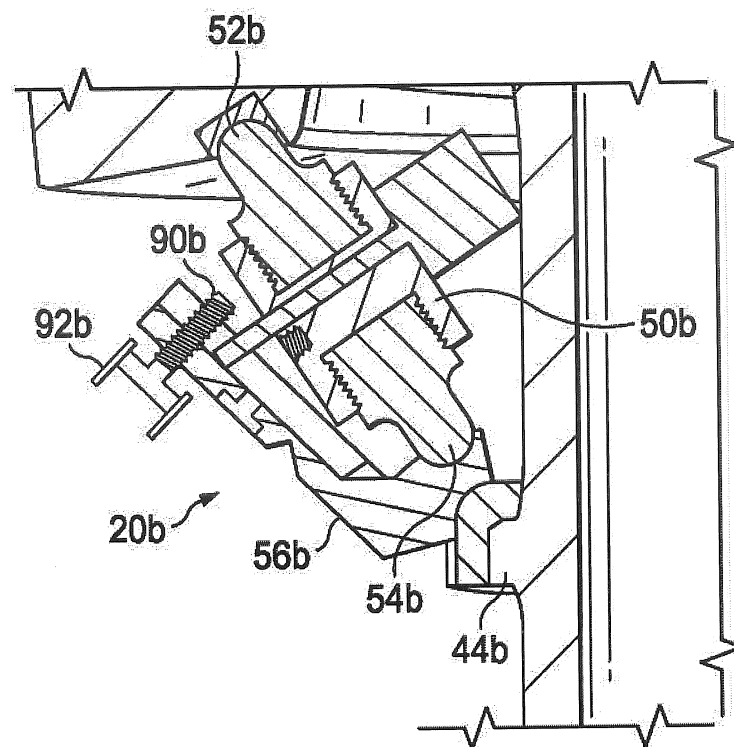


FIG. 9C