



(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)



1-0031573

(51)^{2020.01} F15B 21/08; F15B 3/00; F15B 11/10;
F15B 15/14

(13) B

(21) 1-2019-02649

(22) 22/05/2019

(45) 25/04/2022 409

(43) 25/09/2019 378A

(73) Tập đoàn Công nghiệp - Viễn thông Quân đội (VN)

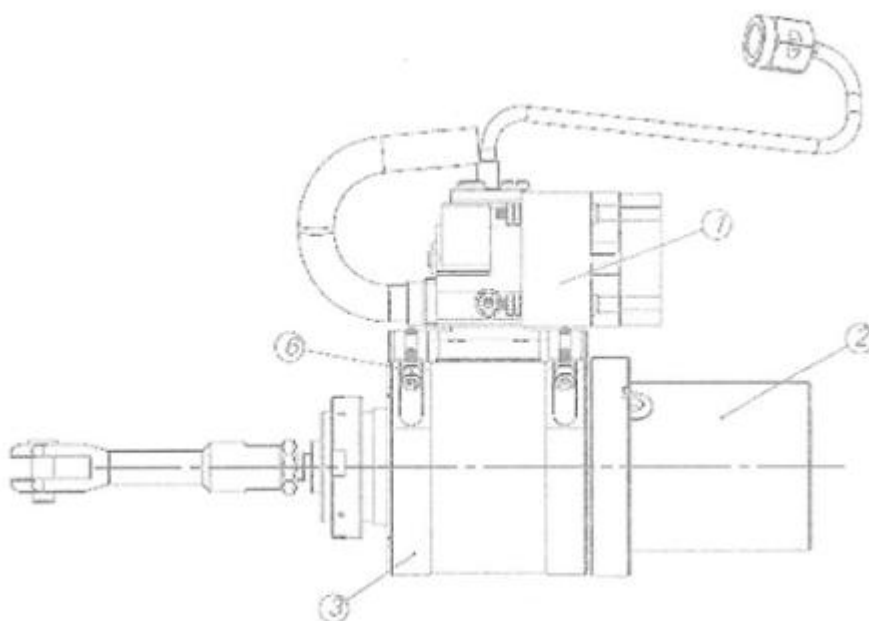
Số 1 đường Trần Hữu Dực, phường Mỹ Đình 2, quận Nam Từ Liêm, thành phố Hà Nội

(72) Phạm Kỳ Nam (VN); Phạm Kiên Cường (VN); Vũ Trọng Đại (VN); Bùi Văn Đồng (VN); Vương Đức Tùng (VN); Nguyễn Trường Sơn (VN).

(74) Công ty TNHH Tư vấn Quốc Dân (NACILAW)

(54) CƠ CẤU CHẤP HÀNH KIỂU ĐIỆN KHÍ

(57) Sáng chế cơ cấu chấp hành điện khí, được sử dụng trên các khí cụ bay, các dòng tên lửa có vận tốc cao cận âm và trên âm (0,8 M đến 3M), do có công suất lớn, khả năng điều khiển và đáp ứng khí động lớn. Cơ cấu chấp hành điện khí có kích thước nhỏ gọn, có công suất lớn, có khả năng làm việc với khí nóng có nhiệt độ cao mà vẫn đảm bảo được tính ổn định của sản phẩm, bao gồm: cụm điều khiển bao gồm servo từ, bộ phân dòng, vòi phun; cụm xi lanh bao gồm pít tông, xi lanh và biển trở. Hai cụm này được gắn chặt với nhau bằng hai đai siết ôm lấy cụm xi lanh.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới cơ cấu chấp hành kiểu điện khí sử dụng trong lĩnh vực hàng không. Cụ thể, cơ cấu chấp hành được đề cập trong sáng chế liên quan tới một dạng cơ cấu chấp hành có độ chính xác cao, hoạt động như một bộ chuyển đổi khuếch đại công suất hai cấp, có hệ số khuếch đại tổng thể khoảng $100 \div 1000$ được sử dụng trong các khí cụ bay không người lái hoặc các dòng tên lửa có vận tốc làm việc từ 0,8 M trở lên.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong những năm gần đây, cùng với sự phát triển của công nghệ vật liệu, công nghệ cơ khí chính xác và công nghệ mô phỏng, hiệu năng của động cơ được tối ưu thiết kế, cho phép các cơ cấu chấp hành (servo) có công suất lớn hơn, và có thể làm việc ở điều kiện tải trọng khí động lớn. Cơ cấu chấp hành trong lĩnh vực hàng không vũ trụ, ở vận tốc thấp và tải trọng khí động nhỏ, cơ cấu điện thường được sử dụng điều khiển cơ cấu lái của một số cánh máy bay cỡ nhỏ, máy bay không người lái (UAV) hoặc các thiết bị thám không, tuy nhiên đối với khí cụ bay hoặc tên lửa có vận tốc cao và tải trọng khí động lớn, cơ cấu điện khí được sử dụng. Ngoài ra, đối với lĩnh vực hàng không vũ trụ, đây là lĩnh vực đặc biệt nên các cơ cấu chấp hành cần phải có kích thước và khối lượng nhỏ gọn, khả năng chịu tải trọng lớn, dễ dàng điều khiển và làm việc trong mọi điều kiện thời tiết với độ ổn định cao.

Hiện nay, trong lĩnh vực hàng không trên thế giới có một số loại cơ cấu chấp hành. Tuy nhiên, mỗi cơ cấu cũng có những ưu nhược điểm nhất định, cụ thể là:

Đối với cơ cấu chấp hành điện có cấu tạo đơn giản với mô-tơ điện, hệ thống truyền động đa cấp. Nguyên lý hoạt động của cơ cấu chấp hành điện sử dụng chuyển động từ mô-tơ điện, qua hệ thống bánh răng chuyển động có tác dụng như một hộp số và truyền động đến cơ cấu làm việc. Tuy nhiên, cơ cấu chấp hành điện có một số nhược điểm như công suất thấp, đáp ứng lực thấp, không thể sử dụng cho các thiết bị bay có vận tốc cao với tải khí động lớn.

Đối với cơ cấu chấp hành thủy lực có cấu tạo gồm xi lanh, hệ thống đường ống thủy lực, dầu thủy lực. Nguyên lý hoạt động của cơ cấu chấp hành thủy lực nhờ tác dụng

của dòng dầu thủy lực tác động vào xi lanh, đẩy hoặc kéo pít tông tác dụng hai chiều nhằm điều khiển cơ cấu. Tuy nhiên, cơ cấu chấp hành thủy lực cũng có một số nhược điểm như, khối lượng lớn, hiện tượng rò rỉ, có cấu tạo phức tạp với nhiều bộ phận cấu thành, khả năng làm việc trong các điều kiện khắc nghiệt (đặc biệt là nhiệt độ) gặp nhiều khó khăn.

Để khắc phục những nhược điểm của các cơ cấu chấp hành đã biết, tác giả đã đề xuất một sáng chế mới với cơ cấu chấp hành sử dụng điện khí. Cơ cấu chấp hành kiểu điện khí có kích thước nhỏ gọn, có công suất lớn, có khả năng làm việc với khí nóng có nhiệt độ cao mà vẫn đảm bảo được tính ổn định của sản phẩm.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất cơ cấu chấp hành dạng điện khí với kích thước và khối lượng nhỏ, có công suất lớn, khả năng đáp ứng nhanh, có thể hoạt động được với khí có nhiệt độ cao.

Để đạt được mục đích nêu trên, cơ cấu chấp hành kiểu điện khí được cấu tạo bởi:

cụm điều khiển bao gồm servo từ, bộ phân dòng, vòi phun trong đó:

bộ phân dòng được gắn dưới thân chính;

vòi phun được gắn trên rôto bằng các bu lông và được cố định vị trí bởi hai cữ chặn được khóa vị trí bằng đai ốc, vòi phun nối với đầu khí vào thông qua ống nối;

động cơ servo từ bao gồm rôto và stato, trong đó rôto được đỡ trên hai trụ đỡ vòng bi qua hai vòng bi, trụ đỡ vòng bi thứ nhất được gắn lên thân bằng các bu lông, trụ đỡ vòng bi thứ hai được gắn trên nắp chụp định vị bằng mối ghép ren và được khóa bằng đai ốc;

stato gồm hai miếng sắt từ, hai nam châm vĩnh cửu gắn vào giữa khe của hai miếng sắt từ, hai khung quấn dây được lồng vào rôto và đặt vào hốc giữa hai miếng sắt từ; stato được gắn lên thân chính thông qua nắp chụp định vị và được kẹp chặt bằng các bu lông, đai ốc;

cụm xi lanh bao gồm pít tông, xi lanh và biên trở, trong đó:

pít tông trượt trên bề mặt của xi lanh được đỡ bằng hai bạc trượt, bạc trượt thứ nhất gắn chặt lên thân xi lanh, bạc trượt thứ hai gắn chặt lên mặt bích xi lanh;

mặt bích xi lanh ghép vào đuôi xi lanh và được giữ chặt vào xi lanh bởi đai ốc, khe hở giữa mặt bích xi lanh và xi lanh được làm kín bằng gioăng, trục đẩy ghép với pít tông qua ổp và được giữ chặt bằng núm vặn giữ khớp;

biến trở gắn trên trục pít tông, được gá lên hai mặt bích gá biến trở, con trượt của biến trở được gắn lên núm vặn giữ khớp và giữ chặt bằng đai ốc, toàn bộ biến trở được bảo vệ bởi nắp che đuôi xi lanh.

Hơn nữa, theo phương án thực hiện sáng chế, cơ cấu chấp hành kiểu điện khí theo trong đó tại cụm điều khiển:

stato có dây quấn vào hai khung quấn dây là dây đồng phủ sơn polyimide chuẩn class 240 (MW 16-C), chịu nhiệt 240°C, kích cỡ AWG 36, quấn 2000 vòng và không làm biến dạng khung quấn dây;

sau khi quấn đủ số vòng bọc một lớp bảo vệ dây ở bên ngoài (chịu nhiệt 240°C), lớp bảo vệ này không vượt quá kích thước bao của khung quấn dây, dây nối là dây đồng mạ niken chuẩn MIL-W-16878/23 loại ET (chịu nhiệt 260°C), hoặc chuẩn UL style 11540 (chịu nhiệt -150°C – 300°C), có kích thước AWG 26.

Hơn nữa, theo phương án thực hiện sáng chế, cơ cấu chấp hành kiểu điện khí theo trong đó tại cụm xi lanh:

khe hở giữa pít tông và xi lanh được làm kín bởi gioăng khe hở giữa pít tông và hai bạc trượt được làm kín bằng gioăng,

hai mặt bích gá biến trở nối với nhau bằng trụ nối, mặt bích gá biến trở một được gắn chặt vào mặt bích xi lanh bằng mối ghép ren.

Hơn nữa, theo phương án thực hiện sáng chế, cơ cấu chấp hành kiểu điện khí theo trong đó các cơ cấu nêu trên được liên kết với nhau cụ thể như sau:

cụm điều khiển được gắn chặt với cụm xi lanh thông qua lực siết của các bu lông kéo bốn trụ ghép trên cụm điều khiển và bốn trụ ghép trên cụm xi lanh lại gần nhau nhờ đó siết chặt hai vòng kẹp cố định hai cụm;

khí nén làm việc được đưa vào cụm điều khiển thông qua ống dẫn khí được cố định lên cụm điều khiển và được làm kín bằng gioăng, ống dẫn khí được nối với nguồn khí,

cụm điều khiển được định vị với cụm xi lanh thông qua hai chốt định vị và vị trí kết nối được làm kín bằng hai gioăng làm kín.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là hình vẽ sơ đồ khối nguyên lý hoạt động của cơ cấu chấp hành điện khí;

Hình 2 là hình vẽ cấu tạo tổng quát của cơ cấu chấp hành kiểu điện khí;

Hình 3a, hình 3b, hình 3c, hình 3d lần lượt là hình vẽ bên ngoài theo mặt trước và mặt trên, hình vẽ mặt cắt theo phương dọc và phương ngang của cơ cấu chấp hành kiểu điện khí;

Hình 4a, hình 4b, hình 4c, hình 4d lần lượt là hình vẽ bên ngoài nhìn từ phía trước, phía trên; hình vẽ mặt cắt theo chiều dọc và phương ngang của cụm điều khiển;

Hình 5 là hình vẽ cấu tạo dây quấn rôto;

Hình 6 là hình vẽ bên ngoài và hình vẽ mặt cắt cụm xi lanh.

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế

Tham chiếu Hình 1, theo phương án thực hiện sáng chế, cơ cấu chấp hành kiểu điện khí có cấu tạo bao gồm hai cụm thành phần chính bao gồm: cụm điều khiển 1 và cụm xi lanh 2, hai cụm này được gắn chặt với nhau bằng hai đai siết ôm lấy cụm xi lanh.

Tham chiếu hình từ Hình 3 đến Hình 6, cấu tạo cơ bản của sáng chế này gồm những bộ phận của từng phần dưới đây và được khớp lại với nhau.

Tham chiếu Hình 4, cụm điều khiển bao gồm servo từ, bộ phân dòng 13 và vòi phun 15. Trong đó:

Bộ phân dòng 13 được gắn dưới thân chính (14).

Vòi phun 15 được gắn trên rôto 16 bằng các bu lông. Vị trí của vòi phun 15 được cố định bởi hai cữ chặn 28. Cữ chặn 28 được khóa vị trí bằng đai ốc. Vòi phun 15 được nối với đầu khí vào thông qua ống nối 27.

Động cơ servo từ bao gồm rôto 16 và stato 24, trong đó rôto 16 được đỡ trên hai trụ đỡ vòng bi qua hai vòng bi 20, trong đó trụ đỡ vòng bi thứ nhất được gắn lên thân bằng các bu lông, trụ đỡ vòng bi thứ hai được gắn trên nắp chụp định vị 22 bằng mối ghép ren và được khóa bằng đai ốc.

Tham chiếu Hình 5, stato 24 gồm hai miếng sắt từ 30, hai nam châm vĩnh cửu 31 gắn vào giữa khe của hai miếng sắt từ 30, hai khung quấn dây 32 được lồng vào rôto 16 và đặt vào hốc giữa hai miếng sắt từ 30. Dây quấn vào hai khung quấn dây là dây đồng phủ sơn polyimide chuẩn class 240 (MW 16-C), chịu nhiệt 240°C, kích cỡ AWG 36, quấn 2000 vòng, như hình. Khi quấn không làm biến dạng khung quấn dây. Sau khi quấn đủ số vòng bọc một lớp bảo vệ dây ở bên ngoài (chịu nhiệt 240°C), lớp bảo vệ này không vượt quá kích thước bao của khung quấn dây. Dây nối là dây đồng mạ niken chuẩn MIL-W-16878/23 loại ET (chịu nhiệt 260°C), hoặc chuẩn UL loại 11540 (chịu nhiệt -150°C – 300°C), có kích thước AWG 26.

Stato 24 được gắn lên thân chính 14 thông qua nắp chụp định vị 22 và được kẹp chặt bằng các bu lông, đai ốc.

Cụm điều khiển 1 còn bao gồm ống dẫn khí 7 được cố định lên cụm điều khiển 1 bằng các bu lông và được làm kín bằng gioăng 12, ống dẫn khí được nối với nguồn khí thông qua ốc nối ống dẫn khí 9. Ống dẫn khí 7 sẽ thực hiện đưa khí nén làm việc vào cụm điều khiển 1.

Tham chiếu Hình 6, cụm xi lanh bao gồm các thành phần: pít tông 33 và xi lanh 34, biên trở 44 trong đó:

Pít tông 33 trượt trên bề mặt của xi lanh 34 được đỡ bằng hai bạc trượt 35, khe hở giữa pít tông và xi lanh được làm kín bởi gioăng 36 khe hở giữa pít tông và hai bạc trượt được làm kín bằng gioăng 37. Bạc đỡ thứ nhất gắn chặt lên thân xi lanh 34 bạc đỡ thứ hai gắn chặt lên mặt bích xi lanh 38.

Mặt bích xi lanh 38 ghép vào đuôi xi lanh và được giữ chặt vào xi lanh bởi đai ốc giữ bích xi lanh 39. Khe hở giữa mặt bích xi lanh 38 và xi lanh 34 được làm kín bằng gioăng 40. Trục đẩy 41 ghép với pít tông 33 qua ổ 42 và được giữ chặt bằng núm vặn giữ khớp 43.

Biến trở 44 được gá lên mặt bích gá biến trở một 46 và mặt bích gá biến trở hai 47. Con trượt của biến trở 44 được gắn lên núm vặn giữ khớp 43 và giữ chặt bằng đai ốc 45. Hai mặt bích gá biến trở này nối với nhau bằng trụ nối 48. Mặt bích gá biến trở một 46 được gắn chặt vào mặt bích xi lanh 38 bằng mối ghép ren. Toàn bộ biến trở được bảo vệ bởi nắp che đuôi xi lanh 49.

Tham chiếu Hình 3, các cơ cấu nêu trên được liên kết với nhau cụ thể như sau: cụm điều khiển 1 được gắn chặt với cụm xi lanh 2 thông qua lực siết của các bu lông kéo bốn trụ ghép 4 trên cụm điều khiển 1 và bốn trụ ghép 5 trên cụm xi lanh 2 lại gần nhau nhờ đó siết chặt hai vòng kẹp 3 cố định hai cụm. Khí nén làm việc được đưa vào cụm điều khiển thông qua ống dẫn khí 7 được cố định lên cụm điều khiển 1 bằng các bu lông và được làm kín bằng gioăng 12, ống dẫn khí được nối với nguồn khí thông qua ốc nối ống dẫn khí 9, cụm điều khiển 1 được định vị với cụm xi lanh 2 thông qua hai chốt định vị 10 và vị trí kết nối được làm kín bằng hai gioăng làm kín 11.

Theo phương án đề xuất, tương ứng với cấu tạo nêu trên, cơ cấu chấp hành kiểu điện khí được hoạt động như sau:

Cơ cấu chấp hành kiểu điện khí là một cơ cấu chấp hành độ chính xác cao, hoạt động như một bộ chuyển đổi khuếch đại công suất hai cấp, có hệ số khuếch đại tổng thể khoảng $100 \div 1000$, trong đó:

Bộ khuếch đại sơ cấp (KĐSC) là một servo từ hoạt động trên nguyên lý động cơ truyền động: thay đổi cường độ dòng điện – thay đổi từ trường – thay đổi góc lệch vòi phun (Laws' relay actuator), bộ khuếch đại sơ cấp là bộ điều khiển (cụm điều khiển servo từ) đóng vai trò chuyển đổi chính xác tín hiệu điện điều khiển uđk (t) sang góc lệch vòi phun khí $\theta(t)$ trên cơ sở nguyên lý (Laws' relay actuator). Đây là một thiết kế servo điều khiển có độ chính xác và tốc độ đáp ứng rất cao, servo từ hoạt động theo nguyên lý trên có tốc độ đáp ứng rất cao nhờ mômen quán tính của rôto nhỏ so với mômen lực từ, đồng thời dải dịch chuyển của rôto nhỏ.

Bộ khuếch đại thứ cấp (KĐTC) trong cơ cấu chấp hành điện khí là tổ hợp các thành phần: vòi phun khí-bộ phân dòng-pít tông-xi lanh. Bộ khuếch đại thứ cấp này có nhiệm vụ chuyển đổi giá trị góc lệch vòi phun khí $\theta(t)$ quy định bởi bộ khuếch đại sơ cấp

sang mức chênh áp tại hai buồng xi lanh nhờ cơ cấu vòi phun-bộ phân dòng, khi góc lệch vòi phun thay đổi, dẫn đến lưu lượng khí vào buồng xi lanh thay đổi sinh ra chênh áp. Chênh áp trong hai buồng xi lanh sinh ra lực trên pít tông $F(t)$, đẩy pít tông chuyển động, sinh công lên cơ cấu hoạt động phía sau. Vị trí của pít tông được xác định nhờ giá trị phản hồi của biến trở gắn trên trục pít tông. Giá trị phản hồi vị trí pít tông nêu trên được sử dụng như một tín hiệu đầu vào $u_{fb}(t)$ cho bộ điều khiển PID (bộ điều khiển vi tích phân tỉ lệ là một cơ chế phản hồi vòng điều khiển tổng quát) để điều khiển vòng kín đối với cơ cấu chấp hành kiểu điện khí, đảm bảo giữ vị trí pít tông chính xác theo vị trí điều khiển yêu cầu.

Khi hoạt động, servo từ (KDSC) chuyển đổi chính xác tín hiệu điện điều khiển $u_{dk}(t)$ sang góc lệch vòi phun khí $\theta(t)$ đến cụm xi lanh (KĐTC) làm chênh áp tại hai buồng xi lanh nhờ cơ cấu vòi phun-bộ phân dòng, chênh áp sinh ra lực trên pít tông $F(t)$, đẩy pít tông chuyển động, sinh công lên cơ cấu hoạt động phía sau. Vị trí của pít tông được xác định nhờ giá trị phản hồi của biến trở gắn trên trục pít tông. Giá trị phản hồi vị trí pít tông nêu trên được sử dụng như một tín hiệu đầu vào $u_{fb}(t)$ cho bộ điều khiển PID để điều khiển vòng kín đối với cơ cấu chấp hành kiểu điện khí, đảm bảo giữ vị trí pít tông chính xác theo vị trí điều khiển yêu cầu.

Cơ cấu chấp hành kiểu điện khí có thể được sử dụng trên các khí cụ bay, các dòng tên lửa có vận tốc cao, cận âm và trên âm (0,8 M đến 3M), do có công suất lớn, khả năng điều khiển và đáp ứng khí động lớn.

Cơ cấu chấp hành kiểu điện khí có thể hoạt động ở dải nhiệt độ $-20 \div 350^{\circ}\text{C}$, có công suất lớn so với các dạng cơ cấu khác, đồng thời cấu tạo nhỏ gọn, và có độ hoạt động ổn định cao. Khối lượng cơ cấu nhẹ với tốc độ dịch chuyển lớn đáp ứng yêu cầu cho các cơ cấu lái tại mọi chế độ làm việc.

Sáng chế được mô tả chi tiết bằng cách sử dụng các phương án được mô tả ở trên. Tuy nhiên, rõ ràng là đối với người hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sáng chế không bị giới hạn ở phương án được mô tả trong phần mô tả sáng chế. Sáng chế có thể được thực hiện ở chế độ cải biến hoặc thay đổi mà không nằm ngoài phạm vi sáng chế được xác

định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ. Vì vậy những gì được mô tả trong phần mô tả sáng chế chỉ nhằm mục đích minh họa, và sẽ không áp đặt bất kỳ giới hạn nào đối với sáng chế.

Yêu cầu bảo hộ

1. Cơ cấu chấp hành kiểu điện khí được cấu tạo bởi:

cụm điều khiển bao gồm servo từ, bộ phân dòng, vòi phun trong đó:

bộ phân dòng được gắn dưới thân chính;

vòi phun được gắn trên rôto bằng các bu lông và được cố định vị trí bởi hai cữ chặn được khóa vị trí bằng đai ốc, vòi phun nối với đầu khí vào thông qua ống nối;

động cơ servo từ bao gồm rôto và stato, trong đó rôto được đỡ trên hai trụ đỡ vòng bi qua hai vòng bi, trụ đỡ vòng bi thứ nhất được gắn lên thân bằng các bu lông, trụ đỡ vòng bi thứ hai được gắn trên nắp chụp định vị bằng mối ghép ren và được khóa bằng đai ốc;

stato gồm hai miếng sắt từ, hai nam châm vĩnh cửu gắn vào giữa khe của hai miếng sắt từ, hai khung quấn dây được lồng vào rôto và đặt vào hốc giữa hai miếng sắt từ; stato được gắn lên thân chính thông qua nắp chụp định vị và được kẹp chặt bằng các bu lông, đai ốc;

cụm xi lanh bao gồm pít tông, xi lanh và biến trở, trong đó:

pít tông trượt trên bề mặt của xi lanh được đỡ bằng hai bạc trượt, bạc trượt thứ nhất gắn chặt lên thân xi lanh, bạc trượt thứ hai gắn chặt lên mặt bích xi lanh;

mặt bích xi lanh ghép vào đuôi xi lanh và được giữ chặt vào xi lanh bởi đai ốc, khe hở giữa mặt bích xi lanh và xi lanh được làm kín bằng gioăng, trục đẩy ghép với pít tông qua ổ pít tông và được giữ chặt bằng núm vặn giữ khớp;

biến trở gắn trên trục pít tông, được gá lên hai mặt bích gá biến trở, con trượt của biến trở được gắn lên núm vặn giữ khớp và giữ chặt bằng đai ốc, toàn bộ biến trở được bảo vệ bởi nắp che đuôi xi lanh.

2. Cơ cấu chấp hành kiểu điện khí theo điểm 1 trong đó tại cụm điều khiển:

stato có dây quấn vào hai khung quấn dây là dây đồng phủ sơn polyimide chuẩn class 240 (MW 16-C), chịu nhiệt 240°C, kích cỡ AWG 36, quấn 2000 vòng và không làm biến dạng khung quấn dây;

sau khi quấn đủ số vòng bọc một lớp bảo vệ dây ở bên ngoài (chịu nhiệt 240°C), lớp bảo vệ này không vượt quá kích thước bao của khung quấn dây, dây nối là dây đồng mạ niken chuẩn MIL-W-16878/23 loại ET (chịu nhiệt 260°C), hoặc chuẩn UL loại 11540 (chịu nhiệt -150°C – 300°C), có kích thước AWG 26.

3. Cơ cấu chấp hành kiểu điện khí theo một trong các điểm từ điểm 1 đến điểm 2 trong đó tại cụm xi lanh:

khe hở giữa pít tông và xi lanh được làm kín bởi gioăng khe hở giữa pít tông và hai bạc trượt được làm kín bằng gioăng;

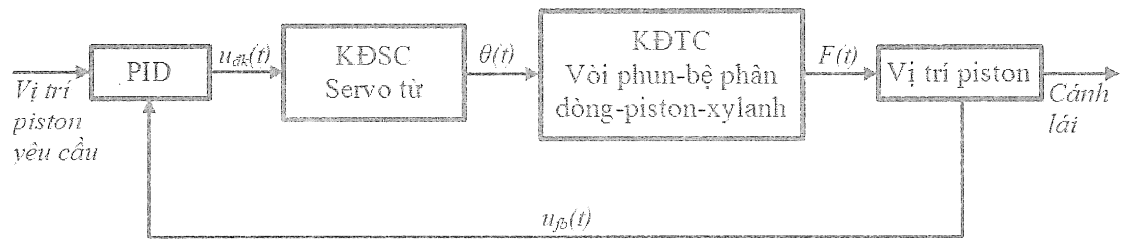
hai mặt bích gá biến trở nối với nhau bằng trụ nối, mặt bích gá biến trở một được gắn chặt vào mặt bích xi lanh bằng mối ghép ren.

4. Cơ cấu chấp hành kiểu điện khí theo một trong các điểm từ điểm 1 đến điểm 3 trong đó các cơ cấu nêu trên được liên kết với nhau cụ thể như sau:

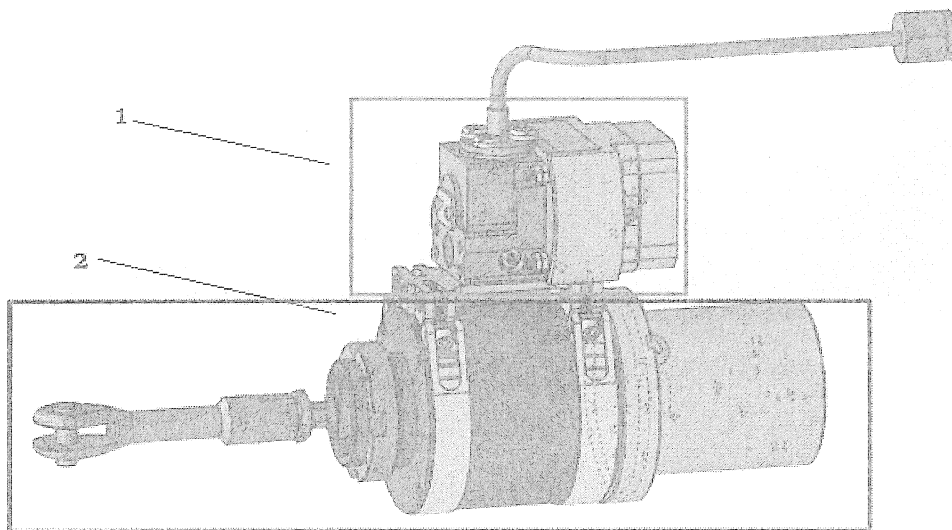
cụm điều khiển được gắn chặt với cụm xi lanh thông qua lực siết của các bu lông kéo bốn trụ ghép trên cụm điều khiển và bốn trụ ghép trên cụm xi lanh lại gần nhau nhờ đó siết chặt hai vòng kẹp cố định hai cụm;

khí nén làm việc được đưa vào cụm điều khiển thông qua ống dẫn khí được cố định lên cụm điều khiển và được làm kín bằng gioăng, ống dẫn khí được nối với nguồn khí;

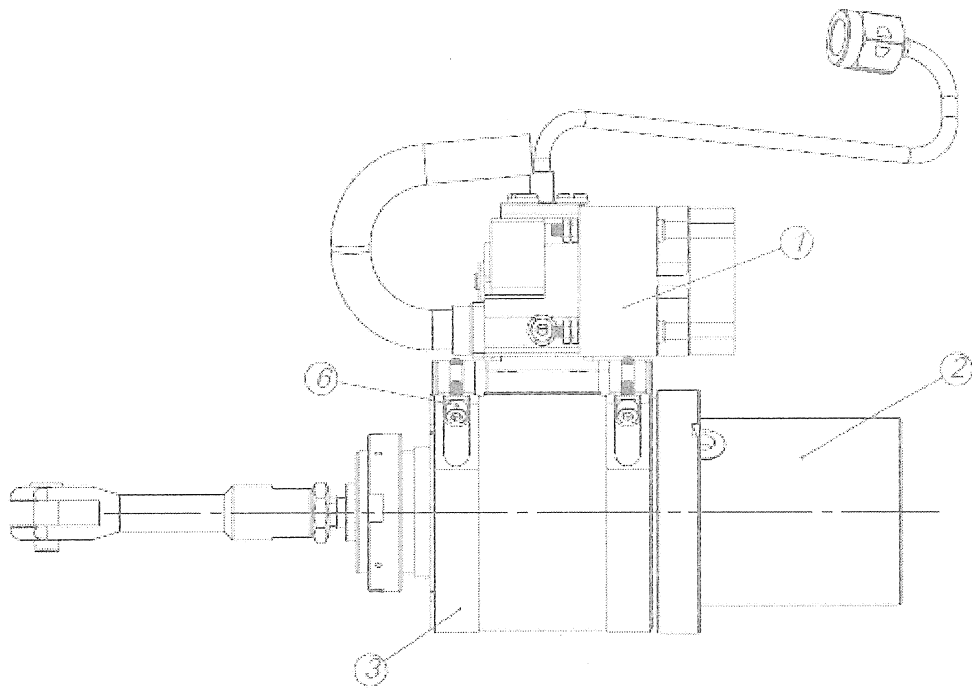
cụm điều khiển được định vị với cụm xi lanh thông qua hai chốt định vị và vị trí kết nối được làm kín bằng hai gioăng làm kín.



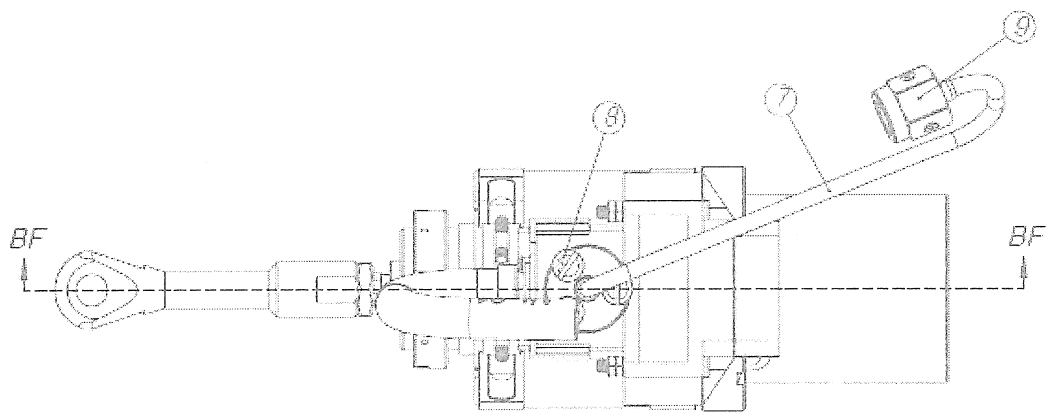
Hình 1



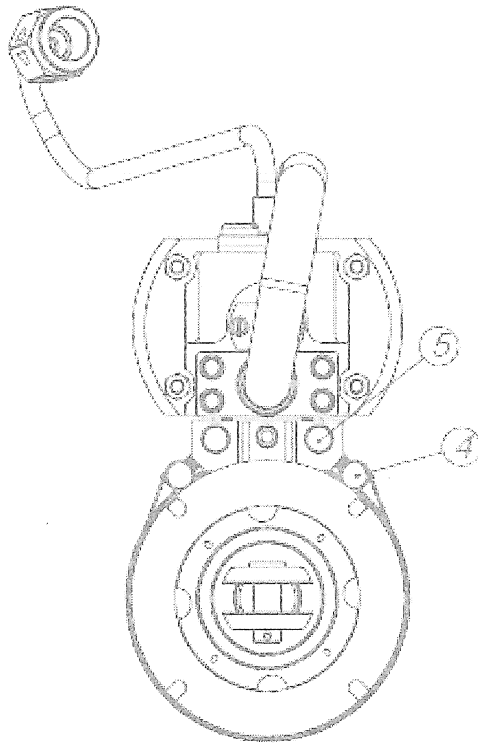
Hình 2



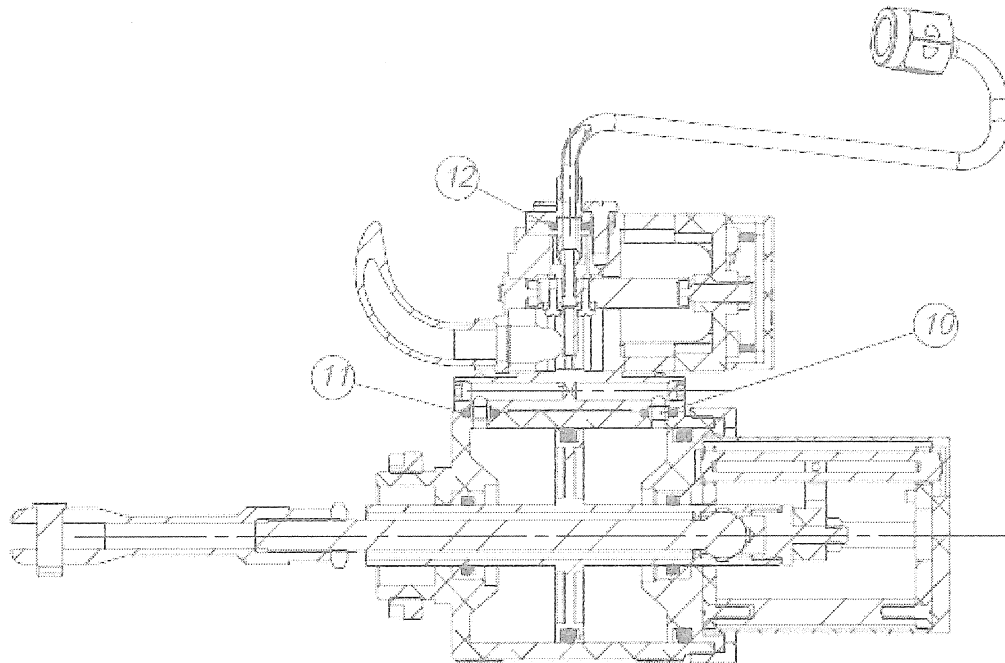
Hình 3a



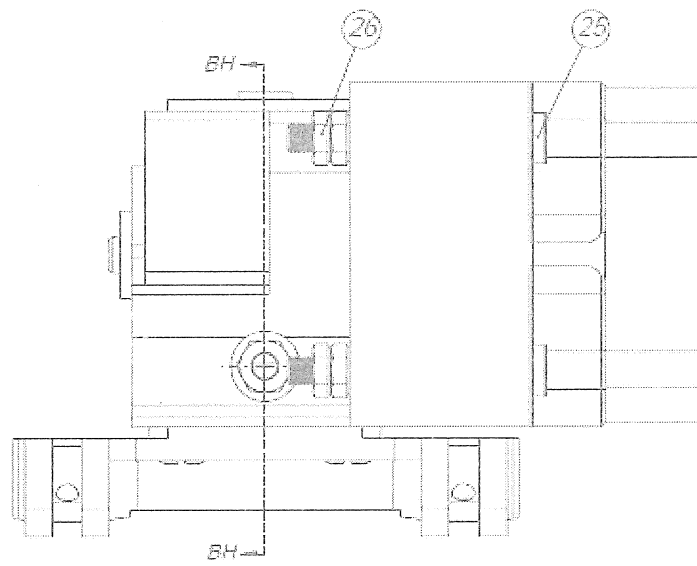
Hình 3b



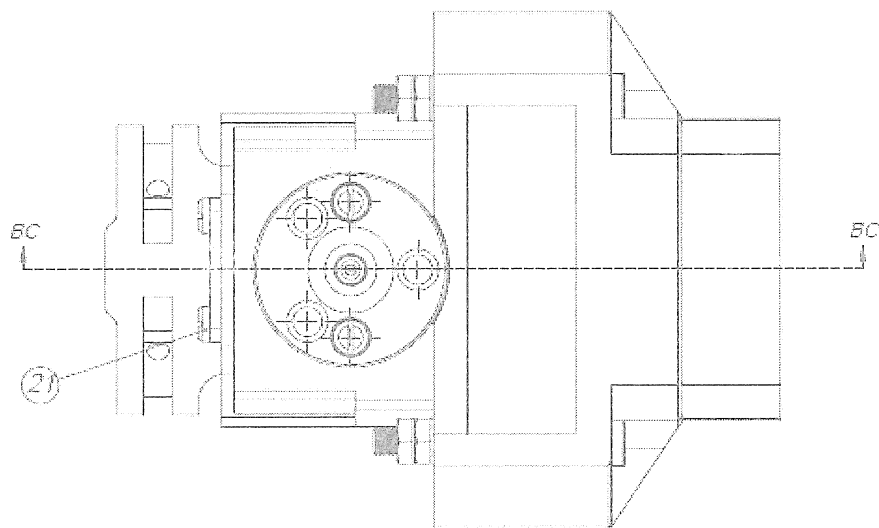
Hình 3c



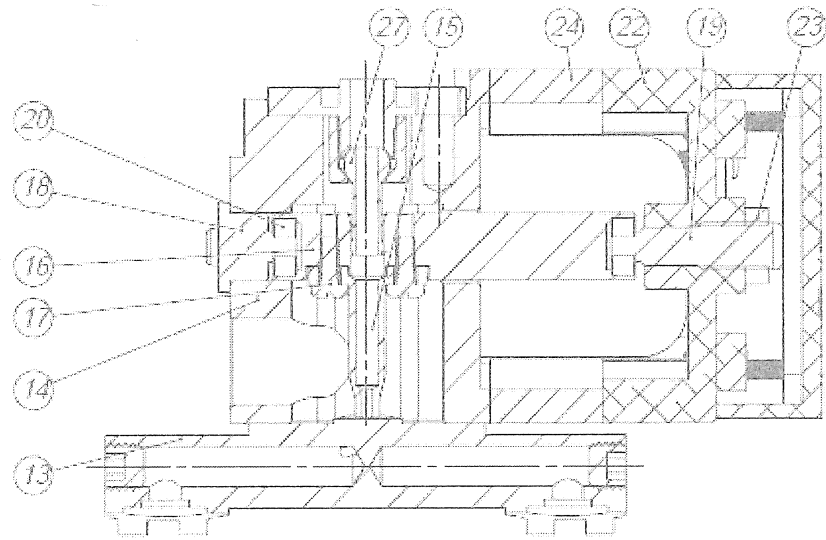
Hình 3d



Hình 4a

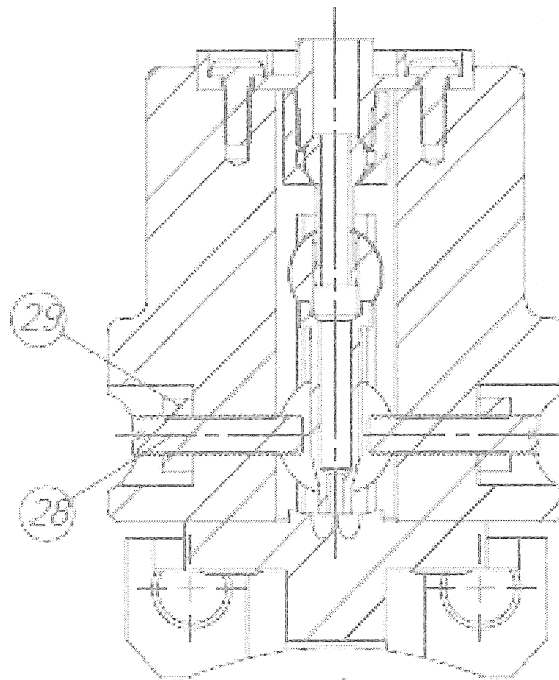


Hình 4b

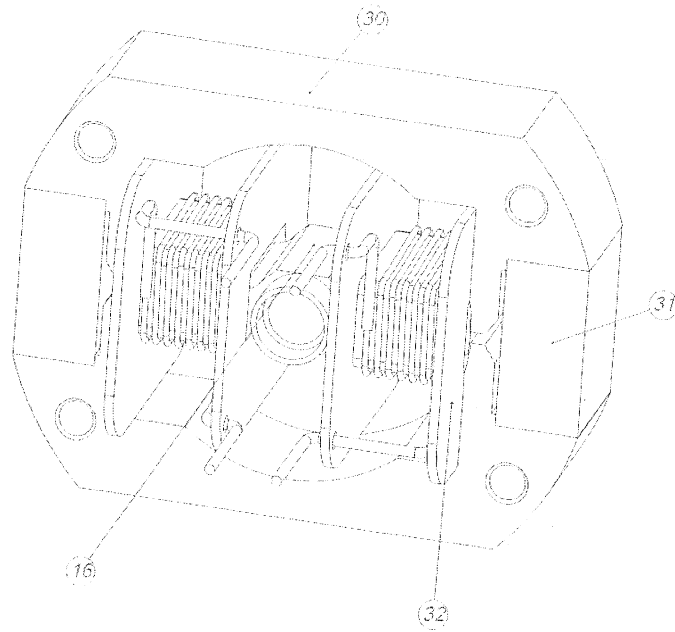


Mặt cắt BC-BC

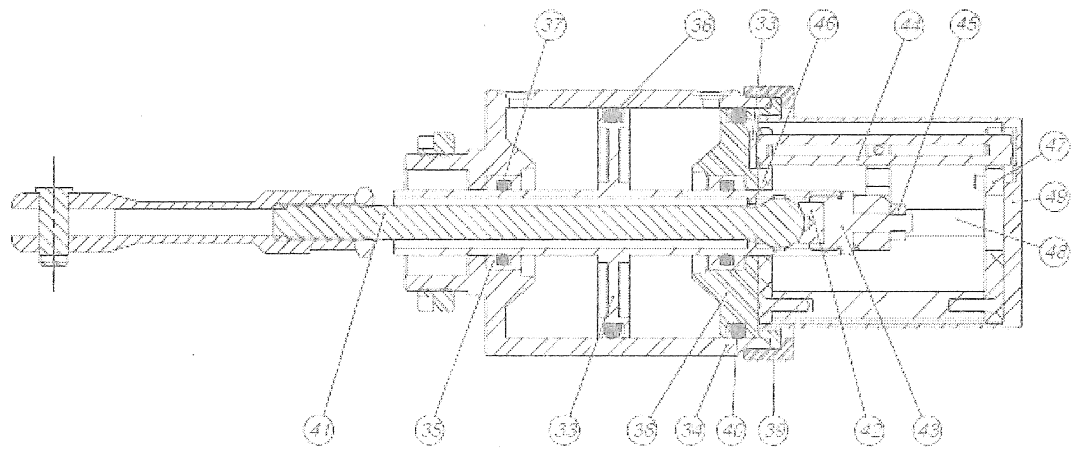
Hình 4c



Hình 4d



Hình 5



Mặt cắt AH-AH

Hình 6