



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

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

(11)



1-0042301

(51)^{2020.01} B60R 11/00

(13) B

(21) 1-2021-05376

(22) 31/08/2021

(45) 27/01/2025 442

(43) 25/11/2021 404

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

Lô D26 Khu đô thị mới Cầu Giấy, phường Yên Hoà, quận Cầu Giấy, thành phố Hà Nội.

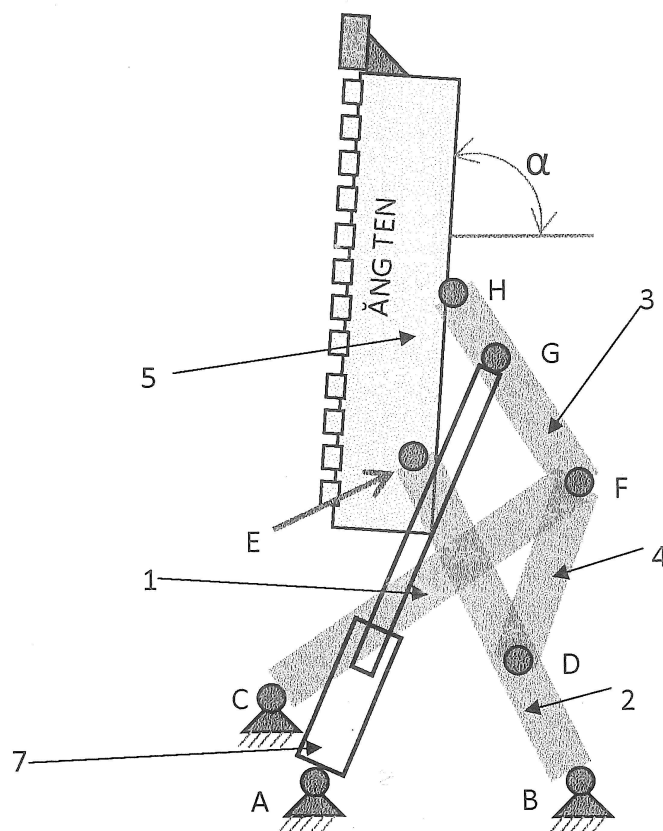
(72) Hà Anh Sơn (VN).

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

(54) HỆ THỐNG GẬP HẠ ẮNG TÊN ĐÀI RA ĐA BA CHIỀU (3D)

(21) 1-2021-05376

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống gập hạ ăng ten đài ra đa ba chiều (3D). Sáng chế được ứng dụng trong việc triển khai đài ra đa từ trạng thái thu hồi sang trạng thái triển khai chiến đấu trong thời gian ngắn. Kết cấu gập hạ được thiết kế tối ưu để đảm bảo cứng, chống rung sóc khi đài ra đa di chuyển trên đường, đảm bảo ổn định, cứng vững khi đài ra đa hoạt động phát sóng trong điều kiện khắc nghiệt gió bão 120 km/h.



Hình 6

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống gập hạ ăng ten đài ra đa ba chiều (3D). Cụ thể, hệ thống gập hạ ăng ten đài ra đa ba chiều (3D) được ứng dụng trong các hệ thống đài ra đa di động, đòi hỏi thời gian đáp ứng thực hành nhanh chóng, chính xác và ổn định.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Đối với các đài ra đa di động, ăng ten được đặt trên xe nên đòi hỏi ăng ten cần phải đặt gọn trong lòng xe, đảm bảo các yêu cầu tiêu chuẩn đường bộ cho xe cơ giới. Nhưng khi xe ở trạng thái chiến đấu, mặt phản xạ của ăng ten cần phải dựng lên góc $80 \div 90^\circ$, và chiều cao ăng ten phải đảm bảo đủ để khi hoạt động sóng phát ra từ ăng ten không bị cản trở hay phản xạ ngược lại bởi các vật cản xung quanh đài.

Hiện nay, các hệ thống gập hạ ăng ten của các đài ra đa di động rất đa dạng và phong phú, có hệ thống nằm luôn trên xe, nâng được ăng ten lên cao, đảm bảo khả năng phát sóng của ăng ten, đặc điểm của hệ thống này là: sử dụng xy lanh thủy lực để dẫn động, khối lượng đài ra đa nhỏ. Các hệ thống này có nhược điểm là: không áp dụng được với các đài ra đa cỡ lớn, hệ thống xy lanh thủy lực khó bảo trì bảo dưỡng, dễ rò rỉ và hỏng hóc khi hoạt động ngoài trời trong điều kiện nóng ẩm ở khu vực nhiệt đới nói chung cũng như ở Việt Nam nói riêng.

Đối với các đài ra đa khối lượng lớn (khối lượng trên ba tấn), hệ thống gập hạ và ăng ten thường có đặc điểm: được đặt trên một khung gầm riêng biệt so với khung gầm xe, khi chiến đấu khung gầm này sẽ được tách rời ra khỏi xe, xe sẽ di chuyển ra khỏi vùng phát sóng để đảm bảo không có vật cản (cabin lái của xe) khi đài ra đa hoạt động. Các hệ thống này cũng có nhược điểm là: thời gian triển khai chiến đấu lâu, rất khó khăn trong quá trình thu hồi hệ thống khung gầm riêng biệt vào khung gầm xe, làm giảm tính cơ động của đài ra đa.

Để khắc phục các vấn đề nêu trên, cũng như yêu cầu của đài ra đa ba chiều (3D) tầm trung, sáng chế đã đưa ra phương án gập hạ ăng ten mới, sử dụng xy lanh điện (dùng hệ thống vít me đai ốc gắn với động cơ điện, hệ cơ khí đơn thuần đảm bảo hoạt động bền

bị trong môi trường nóng ẩm), ăng ten nằm trên xe khi phát sóng, chiều cao ăng ten đảm bảo đủ để khi phát sóng không bị cản trở bởi cabin lái của xe.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương án gập hạ ăng ten, đáp ứng được các tiêu chí về tính năng hoạt động của đài ra đa ba chiều (3D) tầm trung, đó là cơ cấu dẫn động là xy lanh điện, ăng ten được đặt cố định trên xe kể cả khi đài ra đa phát sóng, hệ thống cứng vững và hoạt động ổn định trong điều kiện gió bão, vận tốc gió tối đa 120 km/h. Ngoài ra hệ thống gập hạ cần đáp ứng các chỉ tiêu như sau:

- Khối lượng hệ thống gập hạ nhỏ hơn 3000kg;
- Khối lượng tải ăng ten bằng 3500kg; Chiều cao ăng ten khi dựng lên phát sóng so với phần tĩnh trên xe (tức là điểm thấp nhất của ăng ten so với mặt trên cabin xe) không nhỏ hơn 400mm;
- Chiều cao xe khi ăng ten thu hồi để cơ động trên đường không lớn hơn 3950mm;
- Độ lệch trọng tâm của kết cấu động (hệ gập hạ và ăng ten) so với tâm quay khi hoạt động phát sóng nhỏ hơn 50mm;
- Độ lệch trọng tâm của kết cấu động (hệ gập hạ và Antenna) so với tâm quay khi thu hồi nhỏ hơn 100 mm;
- Lực đẩy xy lanh bằng 85000N;
- Số lượng cơ cấu dẫn động chỉ là một;
- Thời gian gập hạ nhỏ hơn 3 phút.

Để đạt được mục đích trên, hệ thống gập hạ được đề xuất có kết cấu dạng thanh, mặt ăng ten chuyển động song phẳng. Hệ thống có năm khâu là năm thanh chuyển động, sáu khớp trụ xoay. Số lượng cơ cấu dẫn động là một, bao gồm hai xy lanh điện sử dụng chung một động cơ điện được liên hợp với nhau qua trục nối và khớp nối đàn hồi. Cụ thể:

Khâu thứ nhất có khớp C và khớp F là khớp trụ xoay, trong đó khớp C được gắn vào đế cố định, chiều dài khâu là 1800 mm. đường kính khớp C và khớp F cùng là 120 mm. Vật liệu chính khâu được làm từ thép cường độ cao perform 600.

Khâu thứ hai có khớp B, khớp D và khớp E là khớp trụ xoay, trong đó khớp B được gắn cố định vào đế, khớp D được nối với khâu thứ tư, khớp E được gắn trên khung ăng ten,

chiều dài khâu là 1800 mm, đường kính các khớp B, D, E cùng là 120 mm. Vật liệu chính khâu là A6061-T6

Khâu thứ ba có khớp F, khớp G, khớp H là khớp trụ xoay, trong đó khớp F dùng để kết nối ba khâu là khâu thứ nhất, khâu thứ tư và khâu thứ ba với nhau, khớp G để kết nối với đầu trục xy lanh, khớp H được nối với khung ăng ten. Chiều dài khâu thứ ba là 1120 mm, đường kính các khớp F, G, H cùng là 120 mm. Vật liệu chính khâu thứ ba là A6061-T6.

Khâu thứ tư có khớp F và khớp D là khớp trụ xoay, trong đó khớp F kết nối với khâu thứ ba và khâu thứ nhất, khớp D kết nối với khâu thứ hai. Chiều dài khâu thứ tư là 900 mm, đường kính các khớp F, D cùng là 120 mm. Vật liệu chính khâu thứ tư là thép perform 600.

Khâu thứ năm chính là bề mặt gá ăng ten, có hai khớp E và H là khớp trụ xoay, trong đó khớp E kết nối với khâu thứ hai, khớp H kết nối với khâu thứ ba. Chiều dài khâu thứ năm là 815 mm, đường kính các khớp E và H cùng là 120 mm. Vật liệu chính khâu thứ năm là thép perform 600.

Xy lanh điện có hai khớp trụ xoay ở hai đầu là khớp A và khớp G, trong đó khớp A được gắn cố định trên đế, khớp G gắn trên khâu thứ ba.

Động cơ điện có công suất 7,5 Hp, dùng tạo ra mô men xoắn để xy lanh điện hoạt động duỗi ra hay thu vào, đồng thời sinh lực đẩy và lực kéo cho hệ gập hạ hoạt động.

Trục nối và khớp nối đàn hồi dùng để kết nối chuyển động giữa hai xy lanh điện, mô men xoắn ở động cơ điện sẽ được truyền đồng thời từ động cơ điện đến hai xy lanh điện.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là đài ra đa trạng thái thu hồi, phương dọc thân xe;

Hình 2 là đài ra đa trạng thái thu hồi, phương ngang thân xe;

Hình 3 là đài ra đa ở trạng thái chiến đấu, phương dọc thân xe;

Hình 4 là đài ra đa ở trạng thái chiến đấu, phương ngang thân xe;

Hình 5 là sơ đồ hệ thống dẫn động xy lanh điện;

Hình 6 là kết cấu hệ thống gấp hạ ăng ten;

Hình 7 là quá trình gấp hạ của hệ thống;

Hình 8 là sơ đồ chuỗi động học kết cấu gấp hạ;

Hình 9 là sơ đồ lực tại các khớp của kết cấu gấp hạ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Để xe ra đa hoạt động ổn định, cũng như khi di chuyển trọng tâm xe được cân bằng ở giữa để tránh lật xe thì phần bệ của hệ thống gấp hạ phải được đặt ở chính giữa xe theo phương ngang xe. Kết cấu phần ăng ten có khối lượng 3500 kg, bề rộng 2450 mm, chiều dài 4660 mm, chiều dày 336 mm. Để đáp ứng được việc ăng ten khi hạ xuống thu hồi bề rộng ăng ten vừa lọt vào ngang thân xe và chiều cao xe không vượt quá 3950 mm như Hình 1 và Hình 2, khi dựng lên triển khai ăng ten đáp ứng đủ chiều cao và trọng tâm ăng ten cũng nằm ở chính giữa như Hình 3 và Hình 4 thì ta sử dụng kết cấu gồm năm khâu, sáu khớp được sắp xếp với nhau như Hình 6. Các khâu nối với nhau bằng khớp trụ xoay. Việc dựng ăng ten lên và hạ ăng ten xuống được thực hiện bằng cách kéo và đẩy xi lanh điện như Hình 7. Cụ thể:

Khâu thứ nhất 1 có khớp C và khớp F là khớp trụ xoay, trong đó khớp C được gắn vào đế cố định, chiều dài khâu là 1800 mm. đường kính khớp C và khớp F cùng là 120 mm. Vật liệu chính khâu 1 được làm từ thép cường độ cao perform 600.

Khâu thứ hai 2 có khớp B, khớp D và khớp E là khớp trụ xoay, trong đó khớp B được gắn cố định vào đế, khớp D được nối với khâu thứ tư 4, khớp E được gắn trên khung ăng ten, chiều dài khâu là 1800 mm, đường kính các khớp B, D, E cùng là 120 mm. Vật liệu chính khâu 2 là A6061-T6

Khâu thứ ba 3 có khớp F, khớp G, khớp H là khớp trụ xoay, trong đó khớp F dùng để kết nối ba khâu là khâu thứ nhất 1, khâu thứ tư 4 và khâu thứ ba 3 với nhau, khớp G để kết nối với đầu trục xy lanh, khớp H được nối với khung ăng ten. Chiều dài khâu thứ ba 3 là 1120 mm, đường kính các khớp F, G, H cùng là 120 mm. Vật liệu chính khâu thứ ba 3 là A6061-T6.

Khâu thứ tư 4 có khớp F và khớp D là khớp trụ xoay, trong đó khớp F kết nối với khâu thứ ba 3 và khâu thứ nhất 1, khớp D kết nối với khâu thứ hai 2. Chiều dài khâu thứ

tư 4 là 900 mm, đường kính các khớp F, D cùng là 120 mm. Vật liệu chính khâu thứ tư 4 là thép perform 600.

Khâu thứ năm 5 chính là bề mặt gá ăng ten, có hai khớp E và H là khớp trụ xoay, trong đó khớp E kết nối với khâu thứ hai 2, khớp H kết nối với khâu thứ ba 3. Chiều dài khâu thứ năm 5 là 815 mm, đường kính các khớp E và H cùng là 120 mm. Vật liệu chính khâu thứ năm 5 là thép perform 600.

Bên cạnh đó, tham chiếu Hình 5, hệ thống được đề xuất trong sáng chế còn có:

Xy lanh điện 7 có hai khớp trụ xoay ở hai đầu là khớp A và khớp G, trong đó khớp A được gắn cố định trên đế, khớp G gắn trên khâu thứ ba 3.

Động cơ điện 8 có công suất 7,5 Hp, dùng tạo ra mô men xoắn để xy lanh điện hoạt động duỗi ra hay thu vào, đồng thời sinh lực đẩy và lực kéo cho hệ gập hạ hoạt động.

Trục nối 9 và khớp nối đàn hồi 10 dùng để kết nối chuyển động giữa hai xy lanh điện, mô men xoắn ở động cơ điện sẽ được truyền đồng thời từ động cơ điện đến hai xy lanh điện.

Tham chiếu Hình 7, ở trạng thái ăng ten nằm ngang, xy lanh điện 7 được thu lại, hệ bắt đầu làm việc khi động cơ điện 8 làm việc, dẫn động xy lanh điện 7 hoạt động đẩy ra phía trước, làm đẩy khâu thứ ba 3 về phía trước, khâu thứ ba 3 nối với khâu thứ nhất 1 và khâu thứ tư 4 qua khớp F, khi khâu thứ ba 3 di chuyển, khớp H và khớp F có xu hướng di chuyển lên phía trên, làm cho khâu thứ nhất 1 quay quanh khớp C và xy lanh điện 7 quay quanh khớp A, khớp F trên khâu thứ tư 4, kéo khâu thứ tư 4 di chuyển theo, đồng thời kéo khâu thứ hai 2 quay quanh khớp B. Khâu thứ hai 2 quay quanh khớp B là điểm khớp E di chuyển theo, khớp E và khớp H gắn trên khung ăng ten, vì thế khi khớp E và khớp H di chuyển ăng ten có xu hướng vừa di chuyển tịnh tiến hướng lên, vừa có xu hướng quay thay đổi góc của ăng ten.

Để tối ưu được vị trí và kích thước các khâu và khớp ta sẽ phải tìm và viết phương trình động học của hệ gập hạ. Tọa độ các khớp viết dưới dạng số phức được viết như sau: $C = C_x + C_y i$ và $B = B_x + B_y i$, tọa độ các khớp còn lại D, E, F, H cũng được định nghĩa tương tự. P_0 là tọa độ trọng tâm của ăng ten. Sơ đồ động học được biểu diễn như Hình 8. Khi hệ gập hạ chuyển động từ vị trí ban đầu, các khâu sẽ chuyển động quay các góc tương

ứng như Hình 8, số thứ tự j tương ứng với vị trí các điểm P_j , là vị trí trọng tâm ăng ten trong quá trình di chuyển từ lúc nằm đến lúc dựng đứng. Sự quay của các khâu được biểu diễn như sau: $Q_j = e^{i\omega_j}$, $R_j = e^{i\alpha_j}$, $S_j = e^{i\beta_j}$, $T_j = e^{i\gamma_j}$, $U_j = e^{i\varphi_j}$. Do hệ gập hạ có một bậc tự do nên chọn CF là khâu chủ động và góc ω_j là góc bắt đầu. Từ sơ đồ động học, ta viết được các phương trình dựa trên các vector xuất phát từ hai khớp cố định C và B như sau:

$$C + Q_j(F - C) + T_j(H - F) + U_j(P_0 - H) = P_j$$

$$B + R_j(E - B) + U_j(P_0 - E) = P_j$$

$$B + R_j(D - B) + S_j(F - D) + T_j(H - F) + U_j(P_0 - H) = P_j$$

Cùng với hệ phương trình trên và các ràng buộc về hình học của hệ gập hạ: trọng tâm của ăng ten luôn nằm ở giữa xe khi triển khai và khi thu hồi, kích thước các khâu không được vượt quá chiều rộng của xe là 2500 mm, khoảng cách giữa hai khớp cố định B và C phải lớn hơn 1200 mm (lớn hơn đường kính của vòng bi xoay) ta sẽ tìm được chiều dài của các khâu tương ứng.

Dựa vào kết cấu tìm được và chiều dài các khâu, để chọn loại xy lanh điện phù hợp với điều kiện ràng buộc và vị trí xy lanh điện không va chạm vào kết cấu các khâu, lực nâng xy lanh điện không vượt quá 85000 N. Từ Hình 9, ta thấy sơ đồ lực tại các khớp, áp dụng phương pháp cân bằng lực và mô men tại các khớp và danh mục các xy lanh điện của nhà sản xuất để tìm vị trí và loại xy lanh điện phù hợp.

Yêu cầu bảo hộ

1. Hệ thống gấp hạ ăng ten đài ra đa ba chiều (3D) bao gồm:

khâu thứ nhất có khớp C và khớp F là khớp trụ xoay, trong đó khớp được gắn vào đế cố định, chiều dài khâu là 1800 mm; đường kính khớp C và khớp F cùng là 120 mm; vật liệu chính khâu được làm từ thép cường độ cao perform 600;

khâu thứ hai có khớp D, khớp D và khớp E là khớp trụ xoay, trong đó khớp B được gắn cố định vào đế, khớp D được nối với khâu thứ tư, khớp E được gắn trên khung ăng ten, chiều dài khâu là 1800 mm, đường kính các khớp B, D, E cùng là 120 mm; vật liệu chính khâu là A6061-T6;

khâu thứ ba có khớp F, khớp G, khớp H là khớp trụ xoay, trong đó khớp F dùng để kết nối ba khâu là khâu thứ nhất, khâu thứ tư và khâu thứ ba với nhau, khớp G để kết nối với đầu trục xy lanh, khớp H được nối với khung ăng ten; chiều dài khâu thứ ba là 1120 mm, đường kính các khớp F, G, H cùng là 120 mm; vật liệu chính khâu thứ ba là A6061-T6;

khâu thứ tư có khớp F và khớp D là khớp trụ xoay, trong đó khớp F kết nối với khâu thứ ba và khâu thứ nhất, khớp D kết nối với khâu thứ hai; chiều dài khâu thứ tư là 900 mm, đường kính các khớp F, D cùng là 120 mm; vật liệu chính khâu thứ tư là thép perform 600;

khâu thứ năm chính là bề mặt gá ăng ten, có hai khớp E và H là khớp trụ xoay, trong đó khớp E kết nối với khâu thứ hai, khớp H kết nối với khâu thứ ba; chiều dài khâu thứ năm là 815 mm, đường kính các khớp E và H cùng là 120 mm; vật liệu chính khâu thứ năm là thép perform 600;

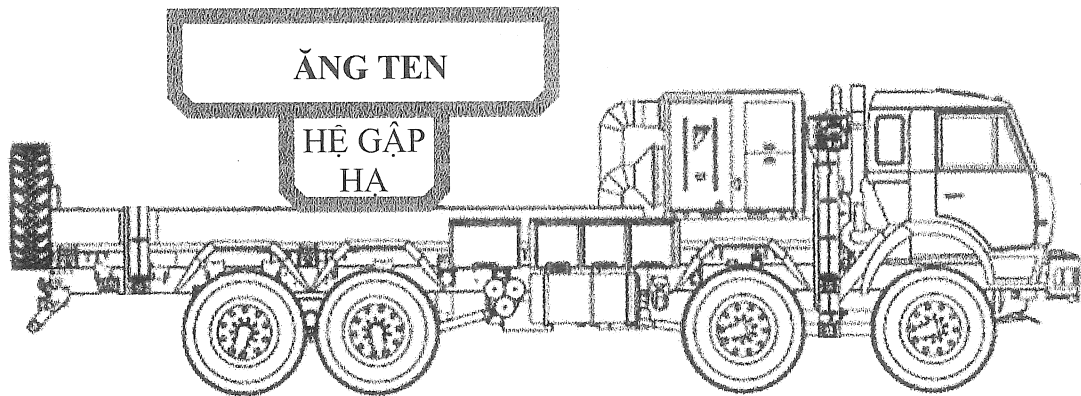
xy lanh điện có hai khớp trụ xoay ở hai đầu là khớp A và khớp G, trong đó khớp A được gắn cố định trên đế, khớp G gắn trên khâu thứ ba;

động cơ điện có công suất 7,5 Hp, dùng tạo ra mô men xoắn để xy lanh điện hoạt động duỗi ra hay thu vào, đồng thời sinh lực đẩy và lực kéo cho hệ gấp hạ hoạt động;

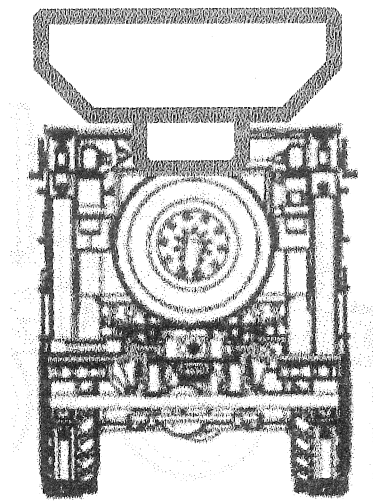
trục nối và khớp nối đàn hồi dùng để kết nối chuyển động giữa hai xy lanh điện, mô men xoắn ở động cơ điện sẽ được truyền đồng thời từ động cơ điện đến hai xy lanh điện;

cách thức hoạt động của hệ thống gập hạ ăng ten đài ra đa như sau:

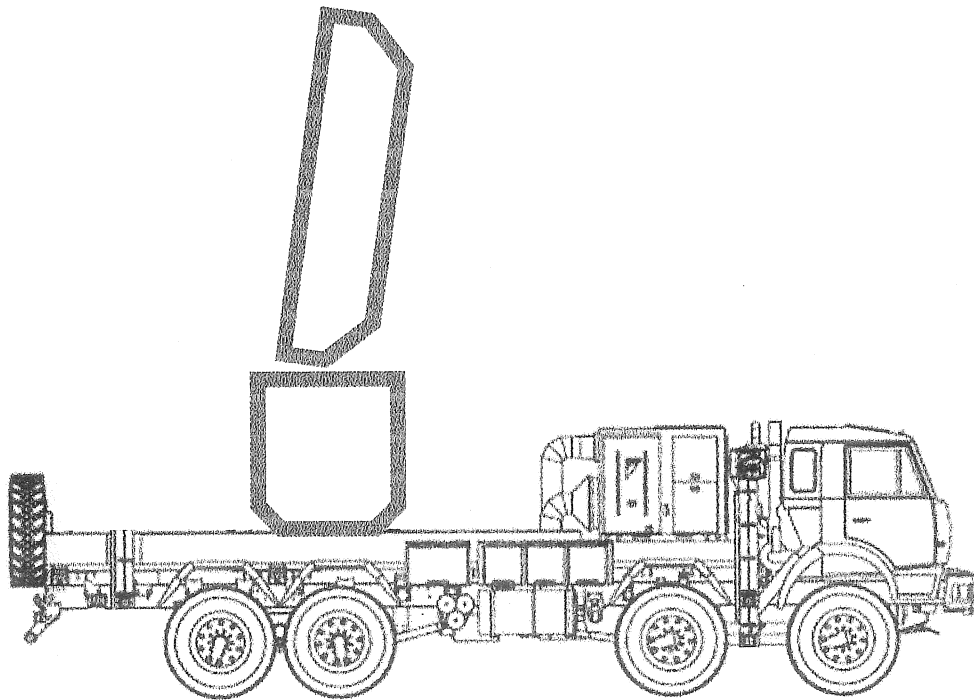
ở trạng thái ăng ten nằm ngang, xy lanh điện được thu lại, hệ thống bắt đầu làm việc khi động cơ điện làm việc, dẫn động xy lanh điện hoạt động đẩy ra phía trước, làm đẩy khâu thứ ba về phía trước, khâu thứ ba nối với khâu thứ nhất và khâu thứ tư qua khớp F, khi khâu thứ ba di chuyển, khớp H và khớp F có xu hướng di chuyển lên phía trên, làm cho khâu thứ nhất quay quanh khớp C và xy lanh điện quay quanh khớp A, khớp F trên khâu thứ tư, kéo khâu thứ tư di chuyển theo, đồng thời kéo khâu thứ hai quay quanh khớp B; khâu thứ hai quay quanh khớp B là điểm khớp E di chuyển theo, khớp E và khớp H gắn trên khung ăng ten, vì thế khi khớp E và khớp H di chuyển ăng ten có xu hướng vừa di chuyển tịnh tiến hướng lên, vừa có xu hướng quay thay đổi góc của ăng ten.



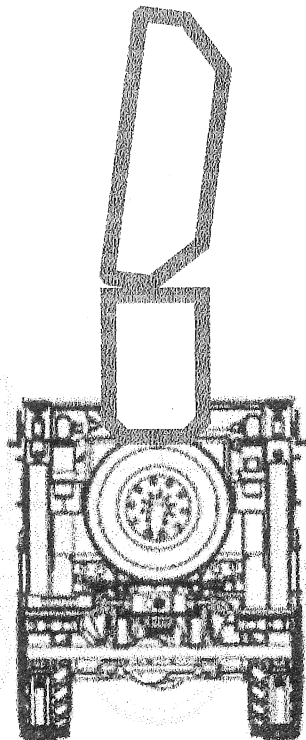
Hình 1



Hình 2

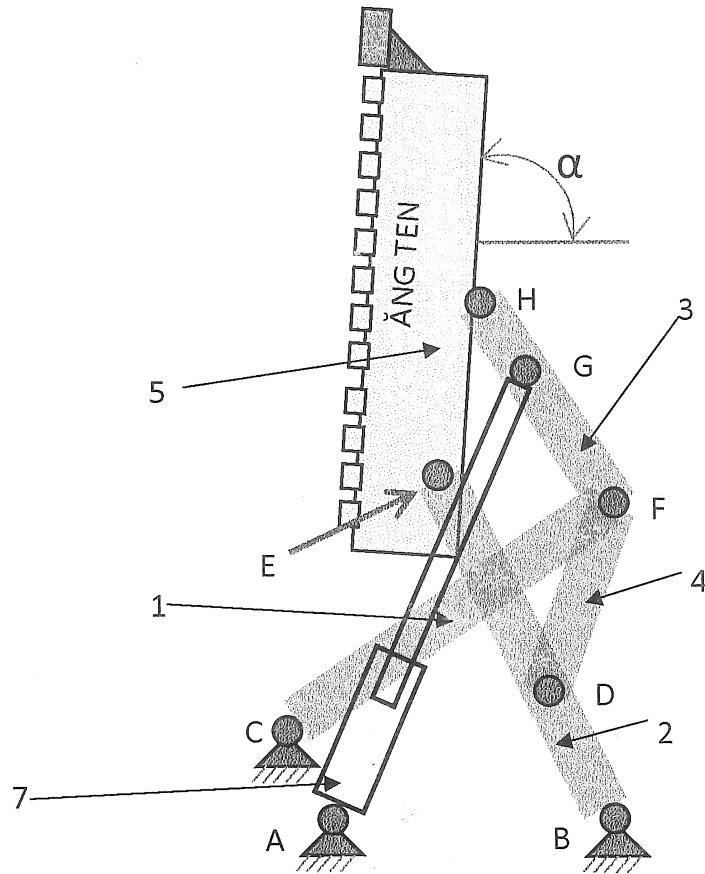


Hình 3

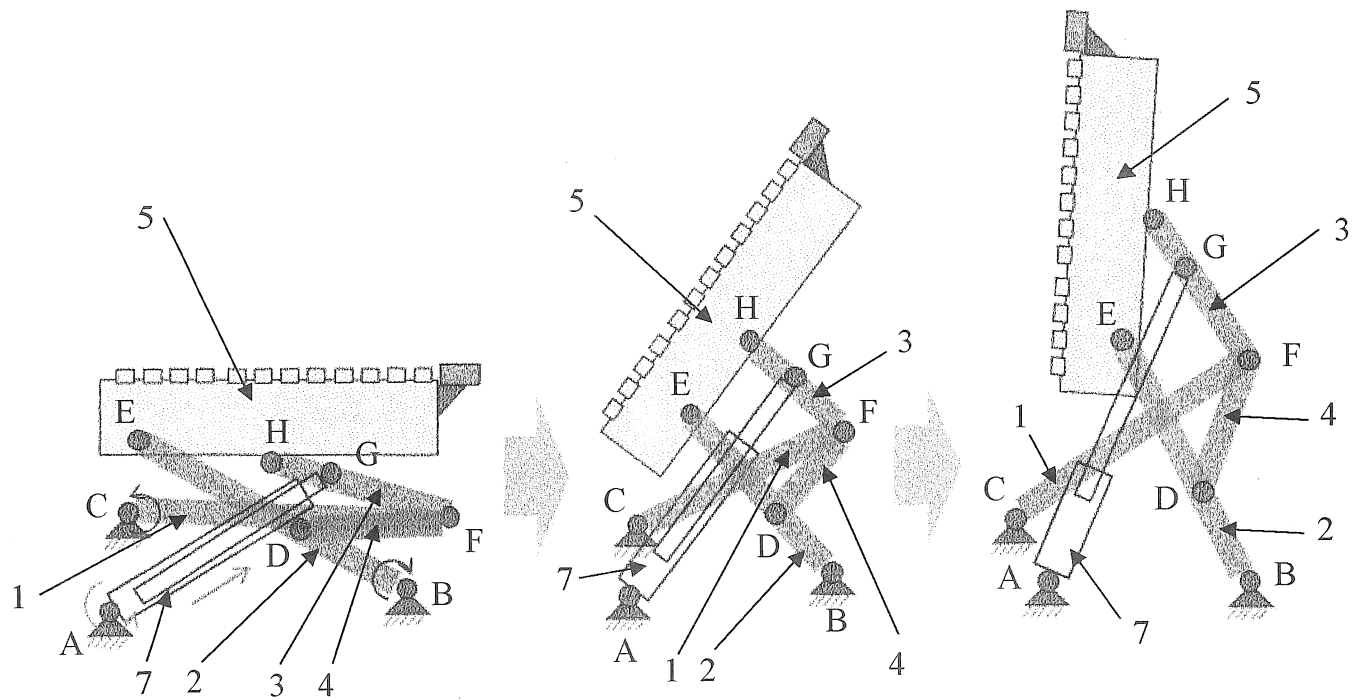


Hình 4

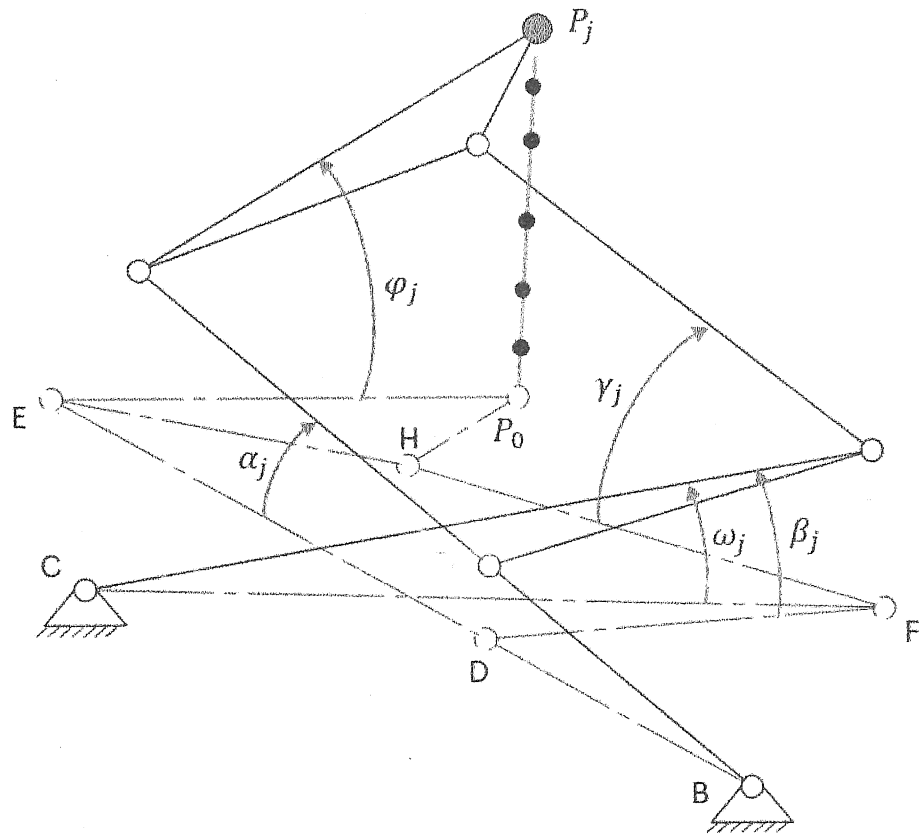
Hình 5



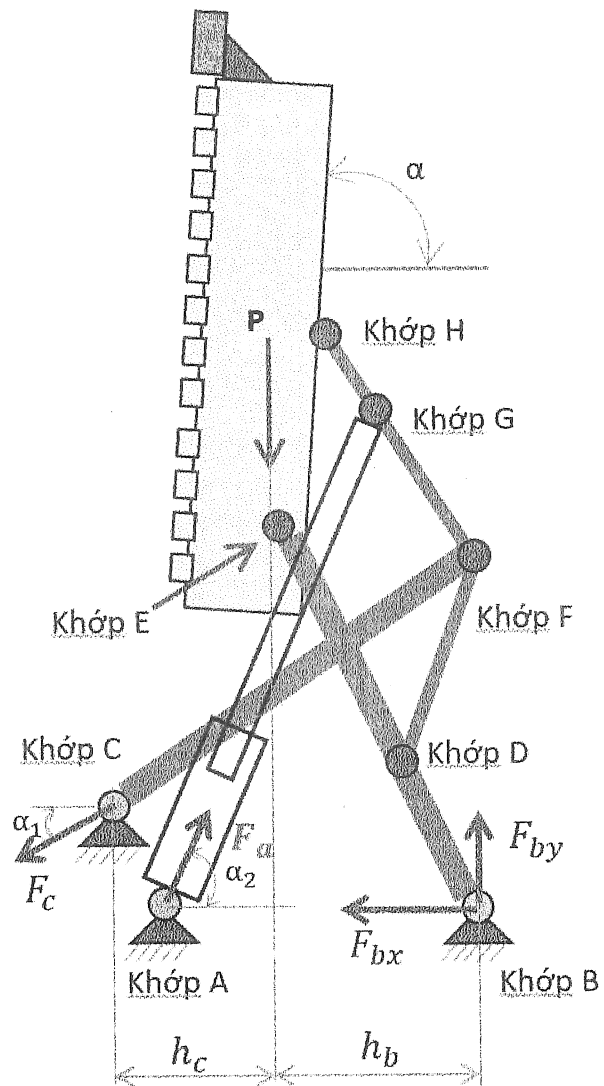
Hình 6



Hình 7



Hình 8



Hình 9