



(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)



1-0034694

(51)<sup>7</sup> H01Q 19/00

(13) B

(21) 1-2018-05354

(22) 29/11/2018

(45) 25/01/2023 418

(43) 25/02/2019 371A

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

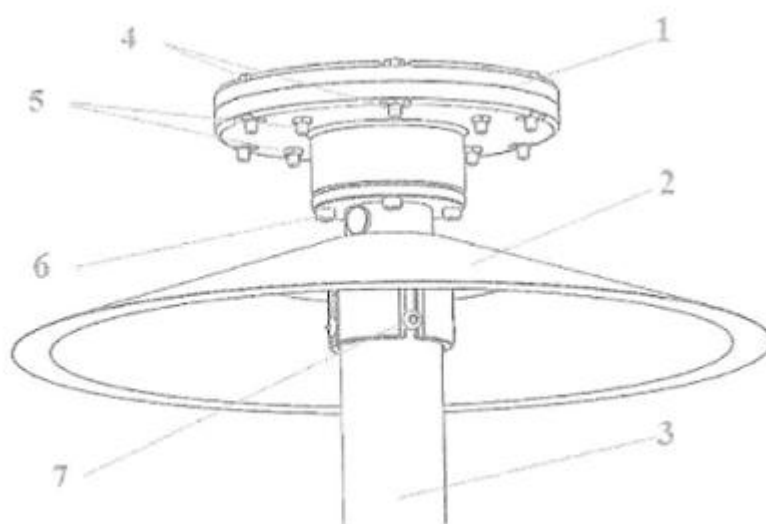
Số 1 đường Trần Hữu Dực, phường Mỹ Đình 2, quận Nam Từ Liêm, thành phố Hà Nội

(72) Nguyễn Quốc Duy (VN); Nguyễn Thế Anh (VN); Phạm Đình Toại (VN); Phí Xuân Bách (VN).

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

(54) NÓN KIM LOẠI ĐIỀU HƯỚNG BÚP SÓNG ĂNG TEN VÔ HƯỚNG TRONG ĐÀI RAĐA

(57) Sáng chế đưa phương án tiến hành việc điều hướng búp sóng ăng ten vô hướng trong mặt phẳng góc tà và giảm thiểu các ảnh hưởng của cấu trúc kim loại lên các đặc tính của ăng ten vô hướng trong đài radar cảnh giới. Trung tâm của sáng chế này là sử dụng nón kim loại có kích thước (góc mở  $\theta$ , đường kính D2) phù hợp để điều hướng búp chính và độ rộng búp tại 3 dB của ăng ten vô hướng lớn hơn hoặc bằng với vùng quan sát góc tà của ăng ten chính của đài. Nón cấu trúc đơn giản, dễ dàng chế tạo và tích hợp vào hệ thống, vật liệu của nón là nhôm nhằm giảm khối lượng hệ thống.



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề xuất nón kim loại điều hướng búp sóng ăng ten vô hướng, cụ thể là nón kim loại điều hướng búp sóng ăng ten vô hướng phân cực ngang trong đài radar. Sáng chế được ứng dụng trong đài radar cảnh giới, thuộc lĩnh vực truyền tin điện tử.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Ăng ten vô hướng (omni-directional) thu và phát tín hiệu vô tuyến từ tất cả các hướng trong mặt phẳng ngang. Loại ăng ten này được sử dụng rộng rãi trong các hệ thống thông tin dân sự (như thiết bị wi-fi, thông tin di động), hệ thống thông tin quân sự như (radar cảnh giới). Trong đài radar, ăng ten vô hướng là thành phần quan trọng của tác chiến điện tử (ECCM), có nhiệm vụ thu nhiễu tác động lên ăng ten chính của đài.

Ăng ten vô hướng là một thành phần quan trọng trong đài radar, có nhiệm vụ thu tín hiệu nhiễu tác động lên ăng ten chính của đài. Nên độ rộng búp sóng của ăng ten vô hướng trong mặt phẳng góc tà tại 3dB phải bao phủ được vùng quét của ăng ten chính. Ngoài ra hệ số khuếch đại và hệ số đồng khuếch đại trong mặt phẳng phương vị phải tốt (dao động trong khoảng  $\pm 0,5$  dB) nhằm tăng khả năng thu và xác định mức nhiễu. Tuy nhiên, khi tích hợp ăng ten vô hướng vào đài radar, do tác động của các vật kim loại (các thiết bị cơ khí, giá đỡ, vỏ hộp của đài) làm cho búp chính của ăng ten vô hướng bị méo (trong cả hai mặt phẳng phương vị và mặt phẳng góc tà), làm tăng mức các cánh sóng biên (lớn hơn cả búp chính tại một số tần số), dẫn đến làm giảm độ lợi, giảm hệ số đồng đều khuếch đại (đến 5-6 dB, hoặc hơn) và tăng hệ số sóng đứng của ăng ten vô hướng. Ngoài ra ăng ten vô hướng nói chung có độ lợi thấp (2-3 dBi).

Khi tích hợp ăng ten vô hướng vào đài radar, nhằm giảm thiểu các ảnh hưởng các kết cấu cơ khí lên ăng ten, các giải pháp thường được áp dụng có thể là làm cột chống ăng ten vô hướng cao, hoặc tích hợp vật liệu hấp thụ lên bề mặt các kết cấu cơ khí đặt gần ăng ten vô hướng. Hạn chế của hai phương pháp này là làm tăng một cách đáng kể kích thước của đài, và tăng chi phí sản xuất mà vẫn chưa loại bỏ được hết các ảnh hưởng nói trên. Ngoài ra hai phương pháp trên, có thể sử dụng mặt kim loại phẳng (có thể hình chữ nhật, hình vuông hoặc hình tròn), có độ rộng đủ lớn làm mặt phản xạ nhằm cách ly ăng ten vô

hướng với các thành phần kim loại của đài. Với phương pháp này, ngoài việc tăng kích thước của đài, còn có các hiệu ứng phụ đó là làm méo búp sóng chính, tăng mức búp sóng phụ, giảm hệ số đồng đều khuếch đại và tăng hệ số sóng đứng của ăng ten vô hướng.

Để khắc phục những hạn chế của các giải pháp kỹ thuật hiện có nêu trên, sáng chế đưa ra giải pháp làm tăng hiệu quả làm việc của ăng ten vô hướng phân cực ngang trong các đài radar cảnh giới. Trung tâm của sáng chế này là sử dụng “nón kim loại” đặt bên dưới ăng ten vô hướng phân cực ngang sao cho trục đối xứng của nón trùng với trục đối xứng hoặc đi qua tâm của ăng ten vô hướng. Khi đó, nón kim loại được tách biệt ra khỏi các thành phần của ăng ten vô hướng phía trên nên không được tiếp điện, chỉ đóng vai trò như một mặt phản xạ thứ cấp điều hướng búp sóng chính của ăng ten vô hướng phân cực ngang trong mặt phẳng góc tà và điều chỉnh độ rộng búp chính ăng ten này tại 3 dB sao cho góc này lớn hơn hoặc bằng với vùng quan sát góc tà của ăng ten chính đài radar.

#### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Mục đích của sáng chế là đề xuất nón kim loại điều hướng búp sóng ăng ten vô hướng phân cực ngang trong đài radar với hình dạng là vật thể tròn xoay, nên ảnh hưởng của nón kim loại lên ăng ten vô hướng phân cực ngang tại tất cả các hướng trong mặt phẳng phương vị là đồng đều. Nón kim loại, đồng thời, loại giúp tăng độ lợi (tăng 2-3 dB), làm tốt hệ số đồng đều khuếch đại (còn  $\pm 0,5$  dB) và làm tốt hệ số phản hồi của ăng ten vô hướng.

Để đạt được mục đích nêu trên, nón kim loại điều hướng búp sóng ăng ten vô hướng phân cực ngang trong đài radar được tích hợp vào ăng ten vô hướng tạo thành tổ hợp cơ cấu có cấu tạo bao gồm ba thành phần chính: hộp cơ khí, nón kim loại và cột chống. Tại mỗi cơ cấu, khác biệt ở chỗ:

Hộp cơ khí được thiết kế từ hai phần (phần nắp và phần đế) để tiện lắp đặt ăng ten vô hướng vào bên trong hộp; ăng ten vô hướng được cố định vào trong hộp;

Cột chống có thể làm bằng vật liệu composite hoặc kim loại, gồm hai phần: phần thân cột gá và phần gá hộp cơ khí;

Nón kim loại được làm từ kim loại, được cố định vào cột chống, bao gồm mặt nón, lõi nón. Trong đó:

Phần mặt nón với đường kính  $D2$  và góc mở của nón  $\theta 1$  có kích thước phù hợp sao cho đáp ứng được yêu cầu về điều chỉnh hướng búp chính và độ rộng búp sóng 3dB của ăng ten vô hướng;

Tại phần lõi nón, phần kim loại đặc bên trong có thể cắt bỏ, tạo thành một khối hình trụ 8 với bốn khe hình chữ nhật 9 đối xứng nhau qua tâm hình trụ;

Theo một khía cạnh của sáng chế, nón kim loại có góc mở ( $\theta 1$ ) và đường kính ( $D2$ ) đủ lớn để “che” khuất các vật thể kim loại của đài radar tác động lên ăng ten.

Theo một khía cạnh của sáng chế, nón kim loại được lắp đặt ở vị trí phù hợp trong hệ nón kim loại và ăng ten vô hướng sao cho đảm bảo các yếu tố sau: hướng chính búp sóng ăng ten vô hướng nằm trong dải góc tà quan sát của ăng ten chính, độ rộng búp sóng 3dB của ăng ten vô hướng bao phủ được vùng này.

#### Mô tả **vấn** tắt các hình vẽ

Hình 1 là hình phối cảnh nón kim loại và ăng ten vô hướng;

Hình 2 là hình ảnh mặt cắt mô tả cấu trúc của nón kim loại;

Hình 3 là hình chiếu đứng nón kim loại và ăng ten vô hướng;

Hình 4 là hình vẽ thể hiện phương án cột chống cho ăng ten;

Hình 5 là giản đồ hướng ăng ten vô hướng ECCM tại tần số trung tâm;

Hình 6 là hình vẽ thể hiện hệ số khuếch đại trong mặt phẳng ngang;

Hình 7 là hình vẽ thể hiện hệ số đồng đều khuếch đại trong mặt phẳng ngang.

#### Mô tả chi tiết sáng chế

Phần sau đây mô tả chi tiết cấu tạo nón kim loại điều hướng búp sóng ăng ten vô hướng phân cực ngang trong đài radar dựa trên nội dung diễn giải, hình vẽ và các ví dụ minh họa.

Tham chiếu Hình 1, cơ cấu nón kim loại điều hướng búp sóng ăng ten vô hướng phân cực ngang trong đài radar, cụ thể là một tổ hợp bao gồm ăng ten vô hướng và nón kim loại được tích hợp vào ăng ten này.

Tổ hợp này có ba thành phần chính sau: hộp cơ khí 1, nón kim loại 2 và cột chống 3. Hộp cơ khí 1 làm bằng từ các vật liệu phi kim như teflon, dày khoảng 3mm để đảm bảo độ bền vật lý khi để ngoài trời. Hộp cơ khí 1 được thiết kế từ hai phần (phần nắp và phần đế)

để tiện lắp đặt ăng ten vô hướng 10 vào bên trong hộp. Phần nắp và phần đế hộp ăng ten được cố được vào nhau bằng sáu ốc 4 (1) (2) (3) (4) (5) (6). Ăng ten vô hướng 10 được cố định vào trong hộp cơ khí 1 bằng bốn ốc 5 (7) (8) (9) (10). Các ốc 4 và 5 được làm từ vật liệu phi kim như POM hoặc teflon để đảm bảo sóng phát ra từ ăng ten không phản xạ ngược lại từ các ốc này.

Hộp cơ khí 1 được cố định vào cột chống 3 bằng bốn ốc kim loại 6 (11) (12) (13) (14).

Cột chống 3 có thể làm bằng vật liệu composite hoặc kim loại, ưu tiên chất liệu là kim loại để đảm bảo độ bền khi để ngoài trời. Đường kính của cột có thể chọn là 40 mm. Cột dày từ 2- 3 mm để đảm bảo độ cứng cáp.

Nón kim loại 2 là một tấm kim loại hình nón với miệng nón hướng xuống, được cố định vào cột chống 3 bằng bốn ốc kim loại 7 (15) (16) (17) (18). Nón kim loại 2 có trục đối xứng trùng/ đi qua trục đối xứng của ăng ten. Nón kim loại 2 không được tiếp điện.

Tham chiếu theo Hình 2, nón kim loại 2 được cấu tạo bao gồm mặt nón, lõi nón. Cụ thể như sau:

Nón làm từ kim loại, tốt hơn là các loại vật liệu có khối lượng riêng nhẹ, tốt nhất nếu nón được làm từ nhôm. Nón có đường kính là D1 và D2, chiều cao H1 và góc mở là  $\theta 1$ . Đường kính D2 được xác định sao cho thỏa mãn

$$D2 = 2 \cdot H1 \cdot \tan(\theta 1) + D1 \quad (1)$$

Trong đó:

D1 chính là đường kính của cột chống 3.

Khi tích hợp ăng ten vô hướng 10 vào đài radar, với yêu cầu đặt ra là nón phải “che khuất” các ảnh hưởng cơ khí từ thân đài tác động lên ăng ten vô hướng, đồng thời, các đặc tính của ăng ten vô hướng phân cực ngang 10 phải đạt: hướng búp chính trong mặt phẳng góc tà phải nằm trong vùng quét của ăng ten chính của đài, độ rộng búp chính tại 3 dB của ăng ten vô hướng phải rộng hơn vùng quét này, hệ số đồng đều khuếch đại trong mặt phẳng ngang phải tốt ( $\pm 0,5$  dB) để tăng khả năng xác định nhiễu tác động lên đài.

Để kích thước nón đủ lớn để “che khuất” các vật thể kim loại của đài radar tác động lên ăng ten vô hướng, thì về lý thuyết nón có kích thước càng lớn thì càng đạt hiệu quả cao. Tuy nhiên để tiện cho việc chế tạo nón thì góc mở  $\theta 1$  có thể nằm trong dải từ  $70^0 - 80^0$ , khi

đó nếu muốn tăng đường kính của nón thì bằng cách tăng chiều cao  $H1$  của nón. Ngoài ra, để phản xạ thứ cấp tín hiệu phát ra từ ăng ten vô hướng hiệu quả, thì giá trị nhỏ nhất đường kính nón  $D2$  phải lớn hơn từ hai đến ba lần kích thước lớn nhất của ăng ten này và:  $2,5 \div 3\lambda \leq D2$ , trong đó  $\lambda$  là bước sóng làm việc của đài. Các tham số góc mở  $\theta1$  và đường kính  $D2$  của nón kim loại 2 được chọn phù hợp ứng với từng trường hợp áp dụng cụ thể.

Ví dụ các thông số nón áp dụng trong đài radar bang S có thể xem ở các bảng 1, bảng 2 và bảng 3.

Đặc điểm cấu tạo phần lõi nón có tác dụng tối thiểu hóa khối lượng nón, theo đó, giảm đến mức tối đa khối lượng của hệ thống. Để nón có khối lượng nhẹ, phần kim loại đặc bên trong có thể cắt bỏ, tạo thành một khối hình trụ 8 có chiều cao  $H2$  (chiều cao này khoảng  $2/3 H1$ ). Lúc này nón có độ dày nhỏ nhất là  $t$ , độ dày này từ 2-4 mm - đủ đảm bảo độ cứng cáp của nón.

Theo tham chiếu Hình 2, từ khối hình trụ 8 cắt bốn khe hình chữ nhật 9, có vị trí đối xứng nhau qua tâm hình trụ, có chiều cao  $H3$  (chiều cao bằng  $4/5 H2$ ) và chiều rộng từ 4-5 mm đủ để ốc 7 (15) (16) (17) (18) có thể lọt vào, các ốc này làm từ vật liệu là kim loại và có thể chọn theo chuẩn M4.

Tham chiếu theo Hình 3, khoảng cách từ phần đế hộp cơ khí 1 và phần nón 2 là  $H$ . Khoảng cách  $H$  là một tham số quan trọng khác bên cạnh các thông số nón kim loại 2 (đường kính lớn  $D2$ , độ cao  $H1$  và góc mở  $\theta1$ ). Ứng với mỗi tổ hợp tham số nón ( $D2$ ,  $H1$  và  $\theta1$ ) nhất định, khoảng cách từ đỉnh đón đến phần dưới mép hộp cơ khí 1 của ăng ten vô hướng 10 góp phần quyết định đến hướng búp chính trong mặt phẳng góc tà (tức là góc lệch so với mặt phẳng ngang  $\theta = 90^\circ$ ), độ rộng búp tại 3 dB bên trái và 3 dB bên phải, độ rộng búp sóng tại 3 dB của ăng ten vô hướng này, độ lợi và hệ số đồng đều khuếch đại. Giá trị  $H$  tối ưu nằm trong khoảng:

$$\lambda/4 \leq H \leq \lambda/3 \quad (2)$$

trong đó,  $\lambda$  là độ dài bước sóng làm việc của đài. Ví dụ trong các trường hợp cụ thể được dẫn ở các bảng 1, bảng 2 và bảng 3 bên dưới.

Theo tham chiếu Hình 4, phần cột kim loại có thể thiết kế làm hai phần: phần thân cột gá 11 và phần gá 12 hộp cơ khí 1. Phần gá 12 này được lắp vào cột gá 11 bằng ren 13. Trên thân cột gá 11 ta rô các ren 14 để lắp nón kim loại 2 lên thân cột.

Nón kim loại 2 được lắp vào hệ thống ăng ten vô hướng 10 của đài. Đầu tiên vặn bốn ốc 6 (11) (12) (13) (14) vào các ren 14, sau đó xoay nón kim loại 2 sao cho các ốc 6 (11) (12) (13) (14) lọt vào các khe hình chữ nhật 9. Vị trí các ốc 6 (11) (12) (13) (14) được cố định trên thân cột chống 3, nên để điều chỉnh khoảng H từ đỉnh nón đến phần mép dưới hộp ăng ten vô hướng 10, các khe hình chữ nhật 9 này được thiết kế với chiều cao là H3 để tiện cho việc căn chỉnh trên. Khi khoảng cách đạt giá trị H, thì cố định nón vào thân cột gá bằng các ốc 6 (11) (12) (13) (14).

Ngoài ra, nón kim loại 2 được lắp đặt ở vị trí phù hợp trong hệ nón kim loại 2 và ăng ten vô hướng 10 sao cho đảm bảo các yếu tố sau: hướng chính búp sóng ăng ten vô hướng 10 nằm trong dải góc tà quan sát của ăng ten chính, độ rộng búp sóng 3dB của ăng ten vô hướng 10 bao phủ được vùng này.

Ăng ten vô hướng 10 được tiếp điện bằng cáp đồng trục 15 chạy dọc bên trong cột gá 11. Ăng ten vô hướng 10 có phân cực ngang.

Phần sau đây đề cập đến ví dụ áp dụng nón kim loại trong việc điều hướng búp sóng ăng ten vô hướng. Ví dụ được đề cập sau đây dẫn chiếu đến các thông số giá trị chính xác, các đặc điểm kỹ thuật của nón kim loại, nhằm mục đích làm rõ nội dung sáng chế và sẽ không áp đặt bất kỳ giới hạn nào đối với phạm vi áp dụng sáng chế.

Trong trường hợp cụ thể ứng dụng lên đài radar cảnh giới băng S, tần số trung tâm là  $f_0$ , băng thông là  $\Delta f$ , yêu cầu đặt ra cho việc điều hướng búp sóng ăng ten vô hướng và các đặc tính của ăng ten này trong toàn dải tần như sau:

Tham chiếu Hình 5: hướng búp chính của ăng ten vô hướng phải nằm trong vùng quét góc tà của ăng ten chính của đài tức là từ  $-5^\circ$  đến  $30^\circ$  so với mặt phẳng ngang ( $\theta = 90^\circ$ );

Độ rộng búp chính của ăng ten vô hướng tại 3 dB (HPBW 3dB) phải bao phủ được vùng quét góc tà của ăng ten chính, cộng thêm  $2,5^\circ$  cho giới hạn quét này, tức là từ  $-7,5^\circ$  đến  $32,5^\circ$ , nghĩa là, độ rộng búp chính ăng ten vô hướng tối thiểu phải đạt  $40^\circ$ , và phải bao

phủ được vùng góc tà từ  $-7,5^0$  (góc 3 dB bên phải) đến  $32,5^0$  (góc 3 dB bên trái) so với mặt phẳng ngang ( $\theta = 90^0$ );

Tham chiếu Hình 6, hệ số khuếch đại (Gain) trong mặt phẳng ngang phải  $\geq 3$  dBi.

Tham chiếu Hình 7, hệ số đồng đều khuếch đại (gain variation) trong mặt phẳng ngang ( $\theta = 90^0$ ) phải đạt trong khoảng đạt  $\pm 0,5$  dB.

Theo đó, sau quá trình tính toán thiết kế thích hợp, thu được tham số nón kim loại và các đặc tính của ăng ten vô hướng thỏa mãn các yêu cầu trên. Tham chiếu bảng 1.

Bảng 1: thông số kỹ thuật, vị trí lắp đặt nón và các đặc tính của ăng ten vô hướng

| Nón kim loại              |         | Ăng ten vô hướng              |                    |       |                    |
|---------------------------|---------|-------------------------------|--------------------|-------|--------------------|
| Tham số nón               | Giá trị | Tham số đánh giá              | Giá trị đạt được   |       |                    |
| Đường kính D1, mm         | 40      | Dải tần, GHz                  | $f_0 - \Delta f/2$ | $f_0$ | $f_0 + \Delta f/2$ |
| Đường kính D2, mm         | 301,7   | Hướng búp chính, độ           | 16                 | 17    | 16                 |
| Góc mở, độ                | 73      | Góc 3 dB bên phải, độ         | -10                | -11,5 | -12                |
| Chiều cao nón H1, mm      | 40      | Góc 3 dB bên trái, độ         | 35                 | 33    | 32,5               |
| Khoảng cách lắp nón H, mm | 40      | HPBW 3 dB, độ                 | 45                 | 44,5  | 44,5               |
|                           |         | Hệ số khuếch đại, dBi         | 3,75               | 3,6   | 4,1                |
|                           |         | Hệ số đồng đều khuếch đại, dB | 0,93               | 1,0   | 0,84               |

Bảng 2 đưa ra các tham số nón kim loại như ở ví dụ 1 (xem bảng 1) nhưng khoảng cách H từ nón kim loại đến ăng ten đã được thu hẹp. Khi đó, góc hướng búp chính đạt được cao hơn so với bảng 1 (nghĩa là góc lệch hướng búp chính so với mặt phẳng ngang ( $\theta = 90^0$  tăng)). Đồng thời hệ số khuếch đại của ăng ten tăng, nhưng độ rộng búp sóng 3dB ở tần số biên không đạt, và hệ số đồng đều khuếch đại không đạt tại các tần số biên.

Bảng 2: thông số kỹ thuật, vị trí lắp đặt nón và các đặc tính của ăng ten vô hướng

| Nón kim loại |         | Ăng ten vô hướng |                  |
|--------------|---------|------------------|------------------|
| Tham số nón  | Giá trị | Tham số đánh giá | Giá trị đạt được |

|                           |       |                               |                    |       |                    |
|---------------------------|-------|-------------------------------|--------------------|-------|--------------------|
| Đường kính D1, mm         | 40    | Dải tần, GHz                  | $f_0 - \Delta f/2$ | $f_0$ | $f_0 + \Delta f/2$ |
| Đường kính D2, mm         | 301,7 | Hướng búp chính, độ           | 20                 | 18    | 19                 |
| Góc mở, độ                | 73    | Góc 3 dB bên phải, độ         | -6                 | -8    | -8,5               |
| Chiều cao nón H1, mm      | 40    | Góc 3 dB bên trái, độ         | 32,5               | 33,5  | 33                 |
| Khoảng cách lắp nón H, mm | 30    | HPBW 3 dB, độ                 | 38,5               | 41,5  | 41,5               |
|                           |       | Hệ số khuếch đại, dBi         | 4,1                | 4,0   | 4,38               |
|                           |       | Hệ số đồng đều khuếch đại, dB | 1,2                | 0,95  | 1,01               |

Bảng 3 đưa ra các tham số nón kim loại như ở ví dụ 1 (xem bảng 1) nhưng khoảng cách H từ nón kim loại đến ăng ten tăng lên. Khi đó, góc hướng búp chính đạt được thấp hơn so với bảng 1 (nghĩa là góc lệch hướng búp chính so với mặt phẳng ngang  $\theta = 90^\circ$  giảm). Mặc dù độ rộng búp sóng tại 3 dB đạt trong toàn dải, nhưng góc 3 dB bên trái thấp hơn giá trị yêu cầu là  $32,5^\circ$ , và hệ số đồng đều khuếch đại tăng trong toàn dải.

Bảng 3: thông số kỹ thuật, vị trí lắp đặt nón và các đặc tính của ăng ten vô hướng

| Nón kim loại              |         | Ăng ten vô hướng              |                    |       |                    |
|---------------------------|---------|-------------------------------|--------------------|-------|--------------------|
| Tham số                   | Giá trị | Tham số đánh giá              | Giá trị đạt được   |       |                    |
| Đường kính D1, mm         | 40      | Dải tần, GHz                  | $f_0 - \Delta f/2$ | $f_0$ | $f_0 + \Delta f/2$ |
| Đường kính D2, mm         | 301,7   | Hướng búp chính, độ           | 12                 | 15    | 14                 |
| Góc mở, độ                | 73      | Góc 3 dB bên phải, độ         | -12                | -11,5 | -12                |
| Chiều cao nón H1, mm      | 40      | Góc 3 dB bên trái, độ         | 30                 | 29,5  | 28                 |
| Khoảng cách lắp nón H, mm | 60      | HPBW 3 dB, độ                 | 42                 | 41    | 40                 |
|                           |         | Hệ số khuếch đại, dBi         | 3,3                | 3,3   | 3,6                |
|                           |         | Hệ số đồng đều khuếch đại, dB | 1,05               | 1,2   | 1,14               |

### Các lợi ích mà sáng chế đạt được

Sáng chế đưa ra giải pháp làm tăng hiệu quả làm việc của ăng ten vô hướng phân cực ngang trong các đài radar cảnh giới bằng cách sử dụng một nón kim loại tròn xoay làm mặt phản xạ thứ cấp cho ăng ten này. Nón có cấu trúc đơn giản, dễ dàng chế tạo và tích hợp vào đài radar cảnh giới. Nón tăng hiệu suất của ăng ten vô hướng bằng cách điều hướng búp chính của ăng ten này nằm trong vùng quan sát của đài và độ rộng búp 3dB bao phủ được này.

Đồng thời, nón kim loại là một giải pháp hiệu quả làm giảm thiểu một cách đáng kể ảnh hưởng của các kết cấu kim loại của đài radar lên các đặc tính của ăng ten vô hướng. Ngoài ra, nón kim loại giúp tăng độ lợi (tăng 2-3 dB), làm tốt hệ số đồng đều khuếch đại (còn  $\pm 0,5$  dB) và làm tốt hệ số phản hồi của ăng ten vô hướng phân cực ngang vô hướng.

Mô tả chi tiết về sáng chế này đã được trình bày cụ thể ở trên, tuy nhiên cũng cần hiểu rằng các mô tả được trình bày chỉ đơn thuần là hình mẫu của sáng chế, nó có thể được thể hiện dưới nhiều hình thức khác nhau. Vì thế, các chi tiết về chức năng cụ thể được trình bày dưới đây không được hiểu một cách hạn chế, chúng cũng chỉ là cơ sở cho những đề xuất khác.

### Yêu cầu bảo hộ

1. Nón kim loại điều hướng búp sóng ăng ten vô hướng phân cực ngang trong đài radar được tích hợp vào ăng ten vô hướng phân cực ngang tạo thành tổ hợp cơ cấu có cấu tạo bao gồm ba thành phần chính: hộp cơ khí, nón kim loại và cột chống, tại mỗi cơ cấu, khác biệt ở chỗ:

hộp cơ khí được thiết kế từ hai phần (phần nắp và phần đế), ăng ten vô hướng được lắp đặt cố định vào bên trong hộp bằng các ốc;

cột chống làm bằng vật liệu composit hoặc kim loại, gồm hai phần: phần thân cột gá và phần gá, được cố định hộp cơ khí bằng ốc kim loại; trong đó, phần gá được lắp vào cột gá bằng ren;

nón kim loại làm từ kim loại, được cố định vào cột chống, bao gồm mặt nón, lõi nón, trong đó:

phần mặt nón với đường kính D2 và góc mở của nón  $\theta$  có kích thước phù hợp sao cho đáp ứng được yêu cầu về điều chỉnh hướng búp chính và độ rộng búp sóng 3dB của ăng ten vô hướng;

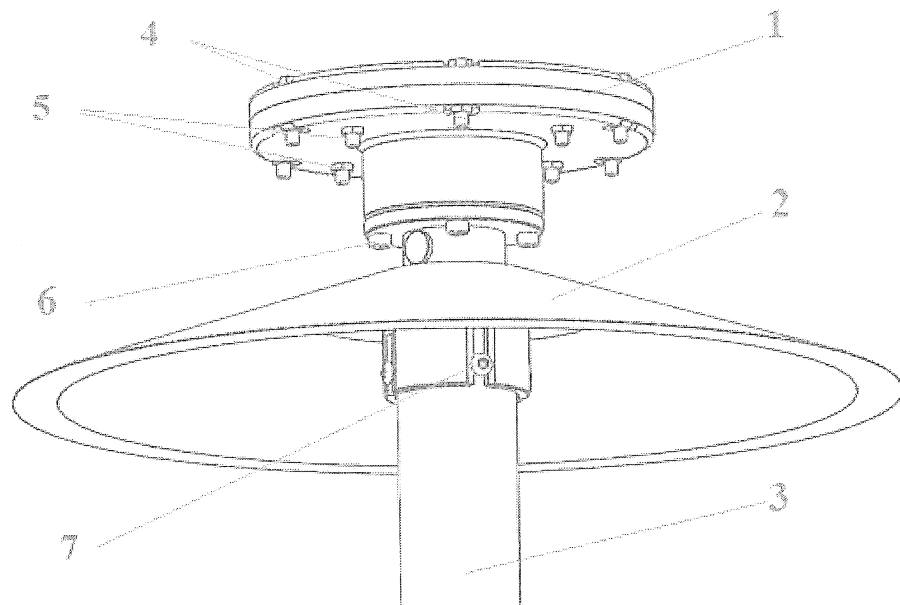
tại phần lõi nón, phần kim loại đặc bên trong được cắt bỏ, tạo thành một khối hình trụ với bốn khe hình chữ nhật đối xứng nhau qua tâm hình trụ,

nón kim loại có góc mở ( $\theta$ ) và đường kính (D2) đủ lớn để “che” khuất các vật thể kim loại của đài radar tác động lên ăng ten.

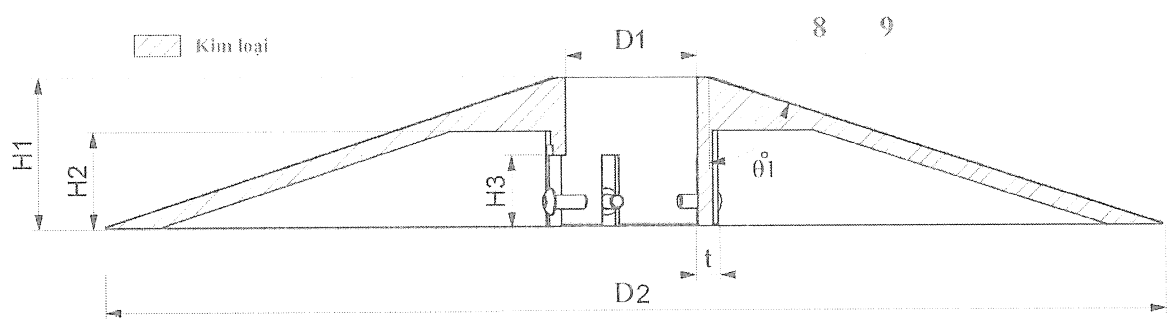
2. Nón kim loại điều hướng búp sóng ăng ten vô hướng phân cực ngang trong đài radar theo điểm 1, trong đó, nón kim loại được làm từ vật liệu có khối lượng riêng nhẹ, tốt hơn nếu được làm từ nhôm.

3. Nón kim loại điều hướng búp sóng ăng ten vô hướng phân cực ngang trong đài radar theo điểm 1, trong đó tại phần gá thuộc cột chống, trên thân cột gá tạo các ren để lắp nón lên thân cột.

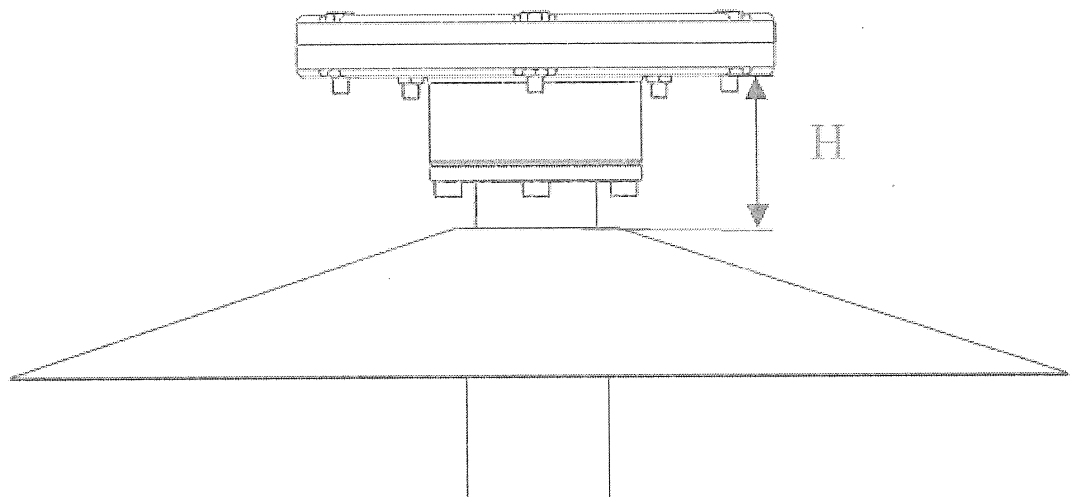
4. Nón kim loại điều hướng búp sóng ăng ten vô hướng phân cực ngang trong đài radar theo điểm 1, trong đó độ dày nón thuộc khoảng 2 – 4 mm.



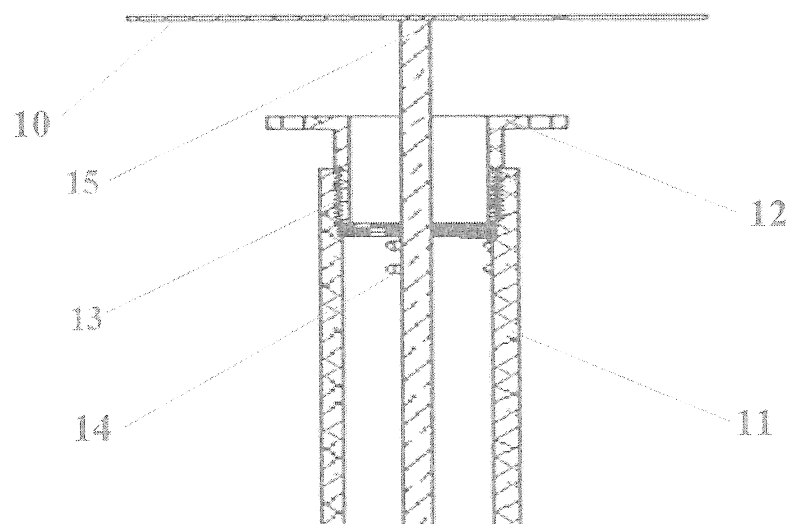
Hình 1



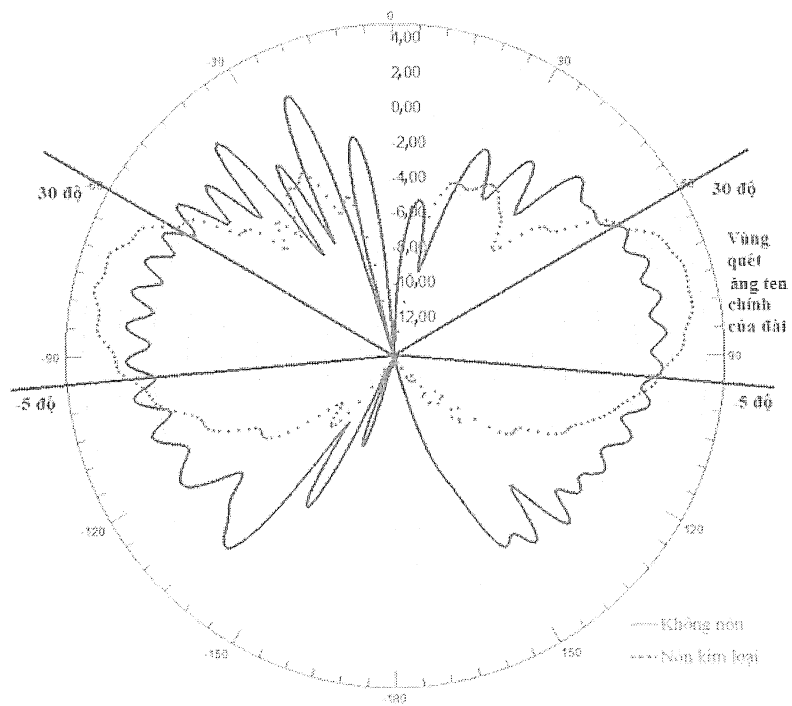
Hình 2



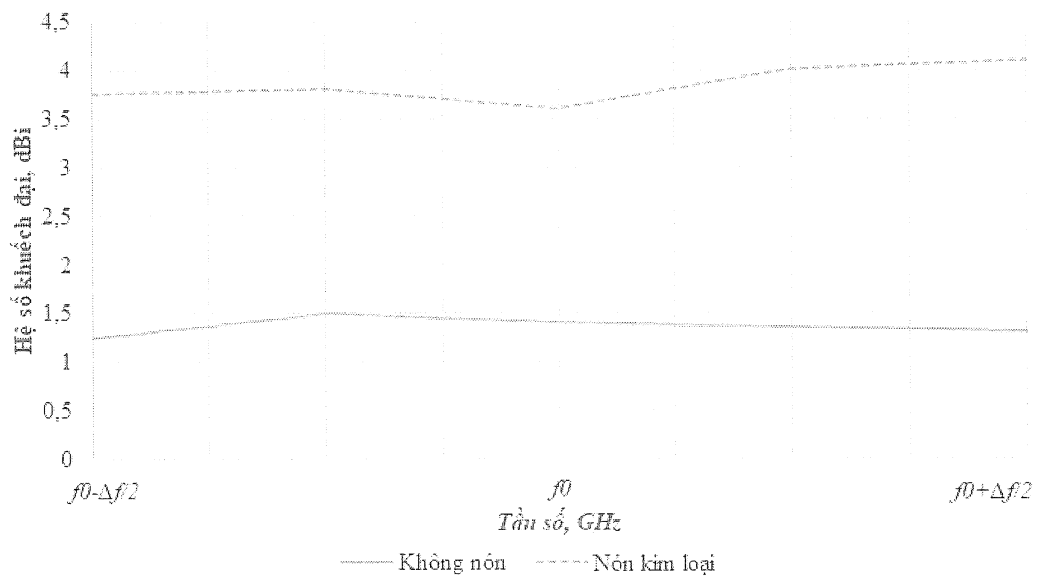
Hình 3



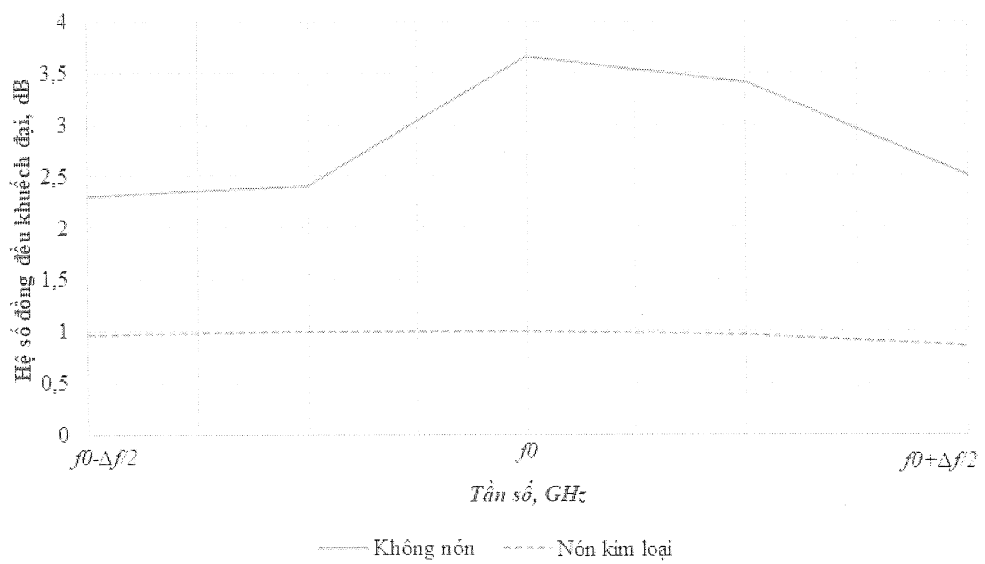
Hình 4



Hình 5



Hình 6



Hình 7