



(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)



1-0047504

(51)⁷ H01Q 3/00

(13) B

(21) 1-2019-07124

(22) 17/12/2019

(45) 25/06/2025 447

(43) 27/07/2020 388A

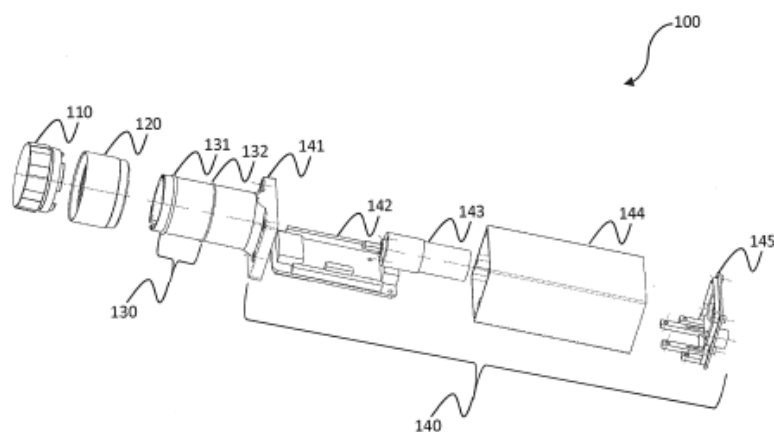
(73) Công ty TNHH một thành viên Tổng Công ty Sản xuất thiết bị Viettel (VN)
Thôn An Bình, xã An Khánh, huyện Hoài Đức, thành phố Hà Nội

(72) Đỗ Đình Năm (VN); Nguyễn Nhật Hưng (VN); Nguyễn Viết Cường (VN).

(54) THIẾT BỊ ĐIỀU KHIỂN TỪ XA CHỈNH GÓC NGHIÊNG ĐIỆN CHO ĂNG-TEN
TRẠM VIỄN THÔNG BTS

(21) 1-2019-07124

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị điều khiển từ xa chỉnh góc nghiêng điện cho ăng-ten trạm viễn thông BTS bao gồm: nắp bảo vệ, đai ốc liên kết, vòng chặn, nắp gá ăng-ten, thân giữa, mạch điều khiển, bộ động cơ, nắp gá đầu nối điện; trong đó, mạch điều khiển bao gồm: bộ điều khiển động cơ, bộ xử lý trung tâm, động cơ bước, bộ giao tiếp, bộ nhớ, bộ đổi nguồn 12V, bộ đổi nguồn 3.3V, bộ đầu nối điện chuẩn AISG; mạch điều khiển thực hiện chức năng thiết lập góc tilt của ăng-ten theo góc cần đặt bởi trạm điều khiển của trạm viễn thông BTS; ngoài ra, mạch điều khiển còn lưu chương trình điều khiển góc nghiêng (tilt) dự phòng khi chương trình điều khiển góc nghiêng (tilt) chính bị lỗi.



HÌNH 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị điều khiển từ xa chỉnh góc nghiêng điện cho ăng-ten trạm viễn thông gốc BTS (sau đây gọi tắt là thiết bị RCU) có khả năng điều chỉnh góc tilt điện của ăng-ten từ xa qua giao diện chuẩn AISG thay cho việc chỉnh góc tilt cơ truyền thống.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Góc tilt được hiểu là góc ngả/cụp của ăng-ten, hiện có 3 loại tilt:

- Tilt cơ: là tile chỉnh thủ công bằng tay, dụng cụ thường dùng để cân chỉnh là cờ-lê;
- Tilt điện: là tile đã được chỉnh sẵn bên từ bên trong ăng-ten; và
- Tilt tổng: bao gồm sử dụng cả tile cơ và tile điện.

Trong một hệ thống thông tin di động, ăng-ten điều chỉnh điện (tile điện) đã trở thành dòng sản phẩm chính. Ăng-ten điều chỉnh điện dùng để chỉ một ăng-ten di động sử dụng góc tilt điều chỉnh điện tử và góc giảm điện của ăng-ten được điều chỉnh bởi hệ thống bảo trì ở trạm gốc nhằm tối ưu hóa mạng.

Do đặc tính truyền thông phát sóng trên một khu vực diện rộng nên ăng-ten thường được lắp đặt trên cao như các công trình kiến trúc, các tòa nhà và tháp, ở độ cao trên bề mặt trái đất. Một số ăng-ten là ăng-ten định hướng yêu cầu cài đặt và định hướng chính xác để có tối ưu hiệu suất hệ thống. Ví dụ, loại định hướng phát ăng-ten ảnh hưởng đến truyền thông bao gồm góc phương vị, độ cao và độ nghiêng. Do đó, tùy thuộc vào số lượng và hướng của một dải ăng-ten, mỗi ăng-ten sẽ có một hướng độc lập để cung cấp tối ưu hóa hiệu suất.

Ăng-ten viễn thông thường là ăng-ten định hướng được đặt trong một khung bao quanh nối dài. Trước đây, việc định hướng ăng-ten viễn thông được thực hiện thủ công bằng cách ước chừng từ mặt đất v.v... bởi các nhà khảo sát, sau đó là điều chỉnh mức ăng-ten bao gồm định hướng lại vỏ ăng-ten bởi các kỹ thuật viên lành nghề sử dụng các thiết bị và kỹ thuật đặc biệt. Các quy trình điều chỉnh và định hướng ăng-ten thủ công như vậy có một số nhược điểm. Ví dụ, tốn kém trong việc đào tạo các kỹ thuật viên và mua sắm các trang thiết bị chuyên dụng. Ngoài ra, việc xác định hướng ăng-ten tại bất kỳ thời điểm cụ thể nào cũng đòi hỏi các kỹ thuật viên phải lên phương án, đánh giá riêng từng hướng ăng-ten và điều chỉnh vị trí ăng-ten, từng bước một, sử dụng các quy trình lặp, v.v... làm tiêu tốn nhiều thời gian, đặc biệt trong trường hợp cài đặt/điều chỉnh một số lượng lớn ăng-ten.

Trong bảng sáng chế Hoa Kỳ số US8299962B2 của Hendrikus A. Le Sage, nhà sáng chế tiết lộ một hệ thống và phương pháp để định hướng và giám sát ăng-ten viễn thông cho trạm gốc (BTS). Hệ thống này bao gồm hệ thống cảm biến độ nghiêng tuân thủ theo chuẩn AISG được đặt thẳng hàng giữa vỏ ăng-ten viễn thông với cáp truyền thông và được định vị để đo độ nghiêng giữa độ nghiêng của vỏ ăng-ten viễn thông so với trục tham chiếu. Hệ thống cảm biến độ nghiêng đo góc nghiêng và góc nghiêng của vỏ đối với trục tham chiếu và truyền các giá trị qua cáp truyền thông bằng giao thức AISG để phân tích bởi nhà điều hành hệ thống viễn thông. Một bảng mạch in với bộ vi xử lý và mạch phù hợp sẽ nhận và xử lý dữ liệu cảm biến độ nghiêng và báo cáo thông tin căn chỉnh hướng cho người dùng thông qua giao diện người dùng. Tiết lộ của sáng chế này có đưa ra nhiều phương thức kết nối bằng giao thức AISG để điều khiển góc nghiêng cho nhiều lại ăng-ten khác nhau. Tuy nhiên sáng chế không có bộ nhớ phụ trong EEPROM để hỗ trợ cho phần mềm chính khi phần mềm chính có lỗi hoặc cần cập nhật thêm các trình điều khiển.

2

điện). Tuy nhiên, sáng chế không đề cập đến chuẩn giao tiếp truyền thông AISG cũng như bộ nhớ phụ trong EEPROM để hỗ trợ cho phần mềm chính khi phần mềm chính có lỗi hoặc cần cập nhật thêm các trình điều khiển.

Trong bằng sáng chế Hoa Kỳ số US6239744B1 của Andrew Singer và William Drach, các nhà sáng chế tiết lộ một hệ thống điều khiển ăng-ten được kết nối với ăng-ten để điều khiển vị trí của ăng-ten. Hệ thống bao gồm một động cơ được kết nối với ăng-ten để điều chỉnh vị trí hoặc góc nghiêng dọc của ăng-ten. Một trình điều khiển được cung cấp để vận hành động cơ. Một cảm biến cũng được cung cấp để phát hiện vị trí của ăng-ten. Ngoài ra, bộ điều khiển ăng-ten được kết nối với bộ nhớ ăng-ten, trình điều khiển và cảm biến để đọc vị trí phát hiện của ăng-ten và để điều khiển trình điều khiển để điều chỉnh vị trí của ăng-ten. Một bộ điều khiển chính được kết nối với bộ điều khiển ăng-ten để gửi lệnh đến và đọc dữ liệu từ bộ điều khiển ăng-ten. Theo cách này, bộ điều khiển chính có thể giao tiếp với bất kỳ số lượng ăng-ten nào tại trạm gốc và điều khiển vị trí hoặc độ nghiêng xuống của mỗi ăng-ten. Theo một phương án của hệ thống điều khiển, giao diện người dùng cũng được cung cấp để nhập lệnh và đọc dữ liệu từ bộ điều khiển chính. Giao diện có thể được cung cấp tại trạm gốc hoặc tháp hoặc tại một địa điểm từ xa thông qua, ví dụ, modem. Theo một phương án của sáng chế, giao diện người dùng là một máy tính xách tay. Sau đó, người dùng hoặc kỹ thuật viên có thể nhập lệnh và theo dõi vị trí của ăng-ten từ một vị trí xa.

Cũng như tiết lộ của sáng chế EP2645476B1, tiết lộ của các tác giả trong sáng chế US6239744B1 cũng không đề cập đến chuẩn giao tiếp truyền thông AISG cũng như bộ nhớ phụ trong EEPROM để hỗ trợ cho phần mềm chính khi phần mềm chính có lỗi hoặc cần cập nhật thêm các trình điều khiển.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Thiết bị điều khiển từ xa chỉnh góc nghiêng cho ăng-ten trạm viễn thông BTS bao gồm: nắp bảo vệ, đai ốc liên kết, vòng chặn, nắp gá ăng-ten, thân giữa, mạch điều khiển, bộ động cơ, nắp gá đầu nối điện; trong đó, mạch điều khiển bao gồm: bộ điều khiển động cơ, bộ xử lý trung tâm, động cơ bước, bộ giao tiếp, bộ nhớ, bộ đổi nguồn 12V, bộ đổi nguồn 3.3V, bộ đầu nối điện chuẩn AISG; mạch điều khiển thực hiện chức năng thiết lập góc tilt của ăng-ten theo góc cần đặt bởi trạm điều khiển của trạm viễn thông BTS; ngoài ra, mạch điều khiển còn lưu chương trình điều khiển góc nghiêng dự phòng khi chương trình điều khiển góc nghiêng chính bị lỗi.

Mục đích thứ nhất của sáng chế là tạo ra thiết bị RCU dùng để triển khai lắp ráp hệ thống trạm thu phát sóng di động (BTS). Thiết bị RCU này phục vụ cho mục đích điều chỉnh góc nghiêng (tilt) điện từ xa bằng câu lệnh nhằm tối ưu hóa vùng phủ sóng, nâng

cao chất lượng mạng viễn thông di động.

Mục đích thứ hai của sáng chế là tạo ra thiết bị RCU có độ bền tốt, khối lượng nhẹ, thuận tiện cho việc lắp đặt trên các hệ thống cột, có khả năng chống nước, chống bụi và có độ tin cậy cao khi hoạt động ở ngoài trời.

Mục đích thứ ba của sáng chế là cung cấp phương pháp vận hành thiết bị RCU mà ở đó việc chỉnh góc nghiêng (tilt) điện phù hợp cho mọi loại ăng-ten hiện đang thịnh hành.

Mục đích thứ tư của sáng chế là tạo ra thiết bị RCU có thêm bộ nhớ phụ thuận tiện cho việc cập nhật chương trình điều khiển góc nghiêng mới mà không cần phải thay đổi chip nhớ. Ngoài ra, bộ nhớ phụ của thiết bị RCU này còn dùng để lưu chương trình điều khiển góc nghiêng dự phòng có khả năng vận hành thay thế cho chương trình điều khiển góc nghiêng chính khi chương trình chính bị lỗi.

Những ưu điểm trên của sáng chế sẽ không còn nghi ngờ gì đối với những người có kỹ năng hiểu biết thông thường trong kỹ thuật sau khi đọc mô tả chi tiết dưới đây về các phương án được ưu tiên, được minh họa trong các hình vẽ khác nhau.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các dấu hiệu, các lợi ích nêu trên cũng như các dấu hiệu, các lợi ích khác của giải pháp kỹ thuật sẽ trở nên rõ ràng hơn từ phần mô tả sau đây với các hình vẽ minh họa kèm theo, trong đó:

Hình 1 là sơ đồ minh họa thể hiện cấu tạo cơ bản của thiết bị RCU theo phương án của sáng chế;

Hình 2 là sơ đồ minh họa nguyên lý hoạt động của thiết bị RCU theo phương án của sáng chế;

Hình 3 là phương pháp vận hành thiết bị RCU theo phương án của sáng chế;

Hình 4 là lưu đồ minh họa các bước thực thi của mô-đun phân tích và xử lý AISG theo phương án của sáng chế;

Hình 5 là lưu đồ minh họa các bước thực thi của mô-đun điều khiển động cơ theo phương án của sáng chế;

Hình 6 là lưu đồ minh họa các bước thực thi của mô-đun cân chỉnh (calibrate) theo phương án của sáng chế;

Hình 7 là lưu đồ minh họa các bước thực thi của mô-đun thiết lập góc tilt (set tilt) theo phương án của sáng chế;

Hình 8 là quy trình nâng cấp chương trình điều khiển góc nghiêng AISG theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Mặc dù sáng chế sẽ được mô tả cùng với các phương án ưu tiên, nhưng sẽ được hiểu rằng sáng chế không có ý định giới hạn đối với các phương án này. Sáng chế nhằm mục đích đảm bảo các lựa chọn thay thế, cải tiến và định lượng, có thể bao gồm trong tinh thần và phạm vi của sáng chế được xác định bởi các yêu cầu bảo hộ được thêm vào. Hơn nữa, trong phần mô tả chi tiết sau đây của sáng chế, nhiều chi tiết cụ thể được đặt ra để cung cấp sự hiểu biết thấu đáo về sáng chế. Tuy nhiên, về ngôn ngữ và kỹ thuật lập trình, sẽ là hiển nhiên đối với người có trình độ hiểu biết thông thường có thể thực hiện mà không cần thể hiện các chi tiết cụ thể trong sáng chế này. Trong các trường hợp khác, các phương pháp đã biết, quy trình, thành phần và phạm vi ứng dụng không được mô tả chi tiết để không làm mờ đi các khía cạnh không cần thiết của sáng chế.

Nhiều khía cạnh của sáng chế sẽ được mô tả tham chiếu từ Hình 1 – Hình 7. Hình 1 minh họa cấu tạo cơ bản của thiết bị RCU dùng để chỉnh hướng từ xa cho ăng-ten trạm viễn thông. Cấu tạo của thiết bị RCU 100 bao gồm nắp bảo vệ 110, đai ốc liên kết 120, vòng chặn 130, cụm nắp gá ăng-ten 141, mạch điều khiển 142, bộ động cơ 143, thân giữa 144, nắp gá đầu nối điện 145. Tất cả đều có liên kết chặt chẽ với nhau tạo nên một thiết bị RCU. Theo một phương án của sáng chế thiết bị RCU 100 bao gồm nắp bảo vệ 110 được ép bằng nhựa có dạng hình khối trụ, kết nối với nắp gá ăng-ten thông qua đai ốc liên kết 120, có chức năng bảo vệ cụm nắp gá ăng-ten 141 trong quá trình vận chuyển và bảo quản. Khi lắp thiết bị RCU vào ăng-ten thì nắp bảo vệ 110 được bỏ đi. Đai ốc liên kết 120 được làm bằng thép có chức năng kết nối nắp bảo vệ 110 vào cụm nắp gá ăng-ten 141. Cụm nắp gá ăng-ten 140 là một khối liên kết chặt chẽ giữa nắp gá ăng-ten 141, mạch điều khiển 142, bộ động cơ 143, thân giữa 144 và nắp gá đầu nối điện 145. Khi lắp đặt thiết bị RCU 100 vào ăng-ten thì đai ốc liên kết 120 cũng có chức năng kết nối cụm nắp gá ăng-ten 140 với đầu nối của bộ phận chỉnh góc tilt điện có sẵn trên ăng-ten (không thể hiện).

Tiếp tục với Hình 1, vòng chặn 130 của thiết bị RCU 100 có dạng hình trụ tròn và có 2 đầu gồm vòng chặn trên 131 và vòng chặn dưới 132. Vòng chặn trên 131 được gắn trên nắp gá ăng-ten 141 gần với vị trí đai ốc liên kết 120 có chức năng chặn và giữ đai ốc liên kết 120 với cụm nắp gá ăng-ten 140 khi cụm nắp gá ăng-ten 140 được đai ốc giữ chặt với đầu nối của bộ phận chỉnh góc tilt điện trên ăng-ten (không thể hiện). Vòng chặn dưới 132 được gắn ở một khoảng cách phía dưới vòng chặn trên 131 để giữ đai ốc liên kết 120. Khi thiết bị RCU 100 chưa được kết nối với đầu nối của bộ phận chỉnh góc tilt điện của ăng-ten (không hiển thị) thì vòng chặn chỉ di chuyển trượt trong phạm vi từ vòng chặn trên 131 đến vòng chặn dưới 132.

Vẫn tiếp tục với Hình 1, nắp gá ăng-ten 141 của thiết bị RCU 100 được làm bằng

nhựa, bên dưới cùng của nắp gá ăng-ten 141 là một nắp hình chữ nhật đóng vai trò là nắp đáy phía trên của thân giữa 144, nắp gá ăng-ten 141 là chi tiết trung gian để gá lắp toàn bộ thiết bị RCU 100 lên bộ phận chỉnh góc tilt điện trên ăng-ten (không thể hiện). Đầu nối của bộ phận chỉnh góc tilt điện trên ăng-ten (không thể hiện) sẽ xuyên vào trong miệng nắp gá ăng-ten 141 và kết nối với trục của bộ động cơ 143 được lắp đặt ở phía sau nắp gá đầu nối điện 145. Đai ốc liên kết 120 có chức năng giữ chặt vỏ nắp gá ăng-ten 141 với đầu nối của bộ phận chỉnh góc tilt điện trên ăng-ten (không thể hiện).

Tiếp tục với Hình 1, thân giữa 144 của thiết bị RCU 100 là một hộp rỗng hình chữ nhật được làm bằng nhựa, bên trong chứa mạch điều khiển 142 và bộ động cơ bước 143, có tác dụng bảo vệ mạch điều khiển 142 và động cơ bước 143 tránh ảnh hưởng của xấu của môi trường. Mạch điều khiển 142 dùng để điều khiển bộ động cơ 143 quay theo góc tilt được ra lệnh từ trạm viễn thông BTS. Mô tả chi tiết về nguyên lý vận hành của mạch điều khiển 142 và bộ động cơ bước 143 sẽ được tiết lộ ở Hình 2.

Vẫn với Hình 1, nắp gá đầu nối điện 145 của thiết bị RCU 100 là một nắp hình chữ nhật được làm bằng nhựa chứa các đầu nối điện (không thể hiện). Một mặt của nắp gá đầu nối điện 145 có các khớp nối để gắn vào thân giữa 144; cùng với thân giữa 144, cụm nắp gá ăng-ten 141 tạo nên một khối kín giúp bảo vệ mạch điều khiển 142 và bộ động cơ 143. Mặt còn lại của nắp gá đầu nối điện 145 có chứa hai đầu nối điện, một đầu nối điện “male” và một đầu nối điện “female”, mỗi đầu nối điện (male và female) có 8 chân kết nối (PIN). Đầu nối điện được dùng để kết nối với cáp điều khiển AISG (không thể hiện).

Thiết bị RCU 100 được sử dụng khi triển khai lắp đặt hệ thống trạm thu phát sóng di động nhằm mục đích điều chỉnh góc tilt điện từ xa bằng câu lệnh; việc này, nhằm mục đích tối ưu vùng phủ, nâng cao chất lượng mạng viễn thông di động.

Thiết bị RCU 100 có độ bền tốt, khối lượng nhẹ để triển khai trên các hệ thống cột, có khả năng chống nước, chống bụi, làm việc tin cậy ở ngoài trời.

Bây giờ đề cập đến Hình 2, là hình minh họa sơ đồ nguyên lý hoạt động 200 của thiết bị RCU 100 theo một phương án mẫu mực của sáng chế. Mạch điều khiển 142 của thiết bị RCU 100 bao gồm một bộ đầu nối điện chuẩn AISG 211, bộ đổi nguồn 12V 212, bộ đổi nguồn 3.3V 213, bộ giao tiếp RS485 214, bộ điều khiển động cơ 215, bộ xử lý trung tâm 216, bộ nhớ 217. Bộ động cơ 143 gồm có động cơ bước 221 và bộ mã hóa 222; và được kết nối bằng điện với mạch điều khiển 142.

Tiếp tục với Hình 2, bộ đầu nối điện chuẩn AISG 211 kết nối với bộ giao tiếp RS485 214 thông qua cổng giao tiếp RS485, kết nối với bộ đổi nguồn 12V 212 để cung cấp nguồn điện cho bộ đổi nguồn thông qua nguồn điện được cung cấp bởi trạm điều khiển từ trạm viễn thông BTS. Bộ đổi nguồn 12V 212 biến đổi dòng điện có điện thế 24V

hoặc 48V từ trạm điều khiển sang dòng điện có điện áp 12V, cung cấp nguồn điện cho bộ đổi nguồn 3.3V 213, bộ điều khiển động cơ 215 và động cơ bước 221. Bộ đổi nguồn 3.3V 213 biến đổi dòng điện có điện thế 12V do bộ đổi nguồn 12V cung cấp thành dòng điện có điện thế 3V cung cấp nguồn điện cho bộ điều khiển động cơ 215, bộ giao tiếp RS485 214, bộ xử lý trung tâm 216 và bộ nhớ 217. Bộ giao tiếp RS485 214 giao tiếp với bộ xử lý trung tâm 216 qua giao tiếp truyền nhận nối tiếp bất đồng bộ (UART). Bộ xử lý trung tâm 216 giao tiếp với bộ nhớ 217 qua giao tiếp nối tiếp hai dây (I2C). Bộ giao tiếp RS485 214 được dùng để chuyển đổi giao thức truyền thông nối tiếp UART sang chuẩn truyền thông RS485, truyền thông tin hai chiều giữa trạm điều khiển (khối RRU, tủ điều khiển ở trạm viễn thông BTS) và bộ xử lý trung tâm 216 của mạch điều khiển 142. Bộ xử lý trung tâm 216 có chức năng nhận lệnh điều khiển từ bộ giao tiếp RS485 214 để tiến hành điều chỉnh các tham số trong bộ nhớ 217, cấp tín hiệu điều khiển đến khối điều khiển động cơ với phản hồi là đường tín hiệu nhị phân được bộ mã hóa 222 mã hóa sự chuyển động của động cơ bước 221. Bộ điều khiển động cơ 215 nhận tín hiệu xung điều khiển từ bộ xử lý trung tâm 216 và xuất tín hiệu điều khiển ra động cơ bước 221. Bộ động cơ 143 có cơ cấu điều chỉnh góc tilt bao gồm một động cơ bước 221 (loại bước quay 5.625 độ), bộ mã hóa 222 có chức năng ghi nhận tốc độ quay và hướng quay của động cơ và phân tích thành tín hiệu nhị phân, sau đó cung cấp tín hiệu nhị phân này cho bộ điều khiển động cơ 215 và bộ xử lý trung tâm 216 xử lý và điều khiển động cơ bước 221. Bộ nhớ 217 được dùng để lưu trữ thông số cấu hình của thiết bị RCU 100 bao gồm tên phiên bản phần mềm, mã định danh (ID) thiết bị RCU, mã định danh nhà cung cấp (vendor code), giá trị góc quay đã đặt và nó cũng được dùng để làm bộ nhớ đệm khi cập nhật chương trình điều khiển cấp thấp (firmware). Mã định danh nhà cung cấp là mã do nhà cung cấp thiết bị ăng-ten in lên sản phẩm mà họ cung cấp để phân biệt sản phẩm giữa các nhà cung cấp khác.

Tiếp tục với Hình 2, theo một trong các phương án của sáng chế, bộ nhớ 217 của mạch điều khiển 142 trong thiết bị RCU 100 là loại bộ nhớ chỉ đọc ROM. Bộ nhớ 217 còn có thể bao gồm PROM, EPROM, EAROM, EEPROM, v.v... Trong một phương án được ưu tiên của sáng chế, bộ nhớ 217 là bộ nhớ EEPROM. EEPROM là bộ nhớ ngoài những đặc tính vốn có của loại bộ nhớ ROM, nó còn có thể nâng cấp trình điều khiển cấp thấp (firmware) mà không cần thay đổi chip nhớ, việc này nhằm tối ưu hóa hoạt động của thiết bị RCU. Bộ nhớ 217 cùng với bộ xử lý trung tâm 216 còn có chức năng cập nhật phiên bản mới cho chương trình điều khiển góc nghiêng và được minh họa trong Hình 8 và sẽ được mô tả sau.

Bây giờ đề cập đến Hình 3, là hình minh họa phương pháp vận hành thiết bị RCU 100 300 từ bộ xử lý trung tâm 216. Phương pháp 300 bắt đầu bằng bước 301, bước khởi tạo các trạng thái ban đầu và trạng thái kết nối bao gồm khởi tạo các ngoại vi và tần số

thạch anh trên vi điều khiển, khởi tạo trạng thái ban đầu cho bộ điều khiển động cơ, khởi tạo trạng thái ban đầu cho EEPROM, thực hiện các kết nối giữa bộ xử lý trung tâm 216 với bộ nhớ FLASH trong bộ xử lý trung tâm 216 và bộ nhớ 217.

Ở bước 302, thực hiện tuyến trình nạp các khung dữ liệu của chương trình điều khiển góc nghiêng chính được lưu trong bộ nhớ FLASH của bộ xử lý trung tâm 216, sau khi nhận đủ khung dữ liệu, trường xử lý bản tin tiến hành phân tích khung dữ liệu để kiểm tra tính toàn vẹn của khung dữ liệu qua mã kiểm tra độ dư vòng CRC, sau đó, trường xử lý bản tin tiến hành phân tích và giải mã thông tin điều khiển của khung HDLC để kiểm tra lỗi của thông tin điều khiển của khung HDLC.

Ở bước 303, dựa vào kết quả kiểm tra và phân tích ở bước 302, bước 303 thực hiện gọi chương trình điều khiển góc nghiêng chính hoặc chương trình điều khiển góc nghiêng dự phòng nếu chương trình chính bị lỗi.

Ở bước 304, cả hai quá trình kiểm tra tính toàn vẹn của khung dữ liệu và kiểm tra thông tin điều khiển của khung HDLC không báo lỗi thì thực thi chương trình chính.

Ở bước 305, nếu một trong hai hoặc cả hai quá trình kiểm tra tính toàn vẹn của khung dữ liệu và kiểm tra thông tin điều khiển của khung HDLC báo lỗi thì hệ thống sẽ sử dụng chương trình khởi tạo hệ thống và hệ điều hành đã được lập trình sẵn (bootloader) và cài đặt trong bộ xử lý trung tâm 216 của thiết bị RCU 100 để vận hành chương trình điều khiển góc nghiêng dự phòng được lưu trong bộ xử lý trung tâm 216 thay thế cho chương trình điều khiển góc nghiêng chính trong khi đợi chương trình điều khiển góc nghiêng chính sửa lỗi.

Chương trình điều khiển góc nghiêng chính hay chương trình điều khiển góc nghiêng dự phòng là một chương trình xử lý các gói tin giao thức theo chuẩn AISG gồm có hai mô-đun chính là mô-đun phân tích, xử lý bản tin AISG và mô-đun điều khiển động cơ và sẽ được mô tả chi tiết trong Hình 4 – Hình 7. Chương trình chính hay chương trình dự phòng đều được lập trình để điều khiển hoạt động của thiết bị RCU 100 bao gồm các hoạt động như kiểm tra trạng thái kết nối, tiến hành kết nối với trạm điều khiển, cập nhật chương trình điều khiển cấp thấp (firmware), điều khiển bộ động cơ 143 quay theo góc tilt được lập trình.

Bây giờ đề cập đến Hình 4, hình lưu đồ các bước thực thi của mô-đun phân tích và xử lý AISG 400 theo phương án mẫu mực của sáng chế được minh họa. Mô-đun phân tích và xử lý AISG 400 được lưu trên bộ xử lý trung tâm 216 và dùng để thực thi việc phân tích và xử lý các khung tin HDLC trong khung dữ liệu của chương trình chính. Các khung tin HDLC bao gồm khung HDLC XID, khung HDLC SRMM, khung HDLC I, khung HDLC RR, khung HDLC DISC. Mỗi khung đều có một chức năng riêng biệt. Ví

dụ khung HDLC XID được dùng để cấp địa chỉ cho RET; khung HDLC SRMM được dùng để tạo yêu cầu kết nối; khung HDLC I chứa các tập lệnh điều khiển chương trình như là đọc ghi dữ liệu, thực hiện tải và nạp chương trình điều khiển cấp thấp (firmware), các lệnh kích hoạt yêu cầu mô-đun điều khiển động cơ sẽ được mô tả chi tiết trong Hình 5 và sẽ được trình bày sau; khung HDLC RR được dùng để điều khiển luồng và kiểm soát lỗi thông tin; khung HDLC DISC được dùng để ngắt kết nối. Mô-đun phân tích và xử lý AISG 400 bao gồm các bước vận hành sau:

Bước 401, mô-đun phân tích và xử lý AISG 400 bắt đầu kiểm tra thông tin kết nối như là thiết bị RCU 100 đang ở trạng thái chưa cấp địa chỉ hay cấp địa chỉ, trạng thái kết nối hay chưa kết nối với trạm viễn thông BTS cùng sử dụng giao thức truyền tin AISG để giám sát và trao đổi thông tin với thiết bị RCU 100.

Ở bước 402, mô-đun phân tích và xử lý AISG 400 sẽ kiểm tra trạng thái địa chỉ của thiết bị RCU 100, khi thiết bị RCU 100 chưa được cấp địa chỉ, thiết bị RCU 100 sẽ ở trạng thái đợi trạm điều khiển gửi bản tin HDLC XID để được gán địa chỉ, khi đã nhận được bản tin HDLC XID, mô-đun phân tích và xử lý AISG 400 chuyển sang phân tích bản tin HDLC XID.

Ở bước 403, sau khi nhận được bản tin HDLC XID, mô-đun phân tích và xử lý AISG 400 sẽ phân tích khung tin XID. Khung tin XID có chứa một trường địa chỉ dạng chỉ số Hexa, sau khi phân tích khung tin HDLC XID thì một trường địa chỉ được biểu diễn bằng dãy số Hexa (ví dụ: 0xff) sẽ được gán lên thiết bị RCU 100.

Ở bước 404, mô-đun phân tích và xử lý AISG 400 sẽ kiểm tra trạng thái địa chỉ của thiết bị RCU 100, khi thiết bị RCU 100 đã được cấp địa chỉ, thiết bị RCU 100 sẽ gửi bản tin HDLC XID tương ứng đến trạm điều khiển và trạm điều khiển sẽ gửi tiếp bản tin HDLC SRNM để thiết lập kết nối giữa thiết bị RCU 100 và trạm điều khiển.

Ở bước 405, sau khi nhận được bản tin HDLC SRNM, mô-đun phân tích và xử lý AISG 400 sẽ phân tích khung tin HDLC SRNM. Sau khi phân tích khung tin HDLC SRNM, mô-đun phân tích và xử lý AISG 400 sẽ đưa thiết bị RCU 100 vào trạng thái kết nối với trạm viễn thông BTS để nhận tín hiệu điều khiển từ trạm điều khiển.

Ở bước 406, mô-đun phân tích và xử lý AISG 400 sẽ kiểm tra trạng thái kết nối của thiết bị RCU 100 với trạm điều khiển, sau khi ở trạng thái kết nối, trạm điều khiển sẽ gửi bản tin HDLC I cho thiết bị RCU 100.

Ở bước 407, sau khi nhận được bản tin HDLC I, mô-đun phân tích và xử lý AISG 400 sẽ phân tích khung HDLC I để giải phóng các tập lệnh điều khiển AISG ví dụ như tập lệnh đọc dữ liệu, tập lệnh tải và nạp chương trình điều khiển cấp thấp (firmware), tập lệnh thực thi mô-đun cân chỉnh, tập lệnh thực thi mô-đun thiết lập góc tilt.

Ở bước 408, sau khi thiết bị RCU 100 nhận được khung tin HDLC I từ trạm điều khiển, thiết bị RCU 100 sẽ gửi bản tin HDLC RR đến trạm điều khiển để thông báo đã nhận được khung dữ liệu HDLC I. Trạm điều khiển cũng gửi bản tin HDLC RR đến thiết bị RCU 100, mô-đun phân tích và xử lý AISG sẽ phân tích khung tin HDLC RR để kiểm tra xem các lệnh đã gửi có thực hiện xong hay chưa, nếu các lệnh đã thực hiện xong thì thiết bị RCU 100 sẽ gửi bản tin khung dữ liệu dạng HDLC I báo về trạm điều khiển để báo đã thực hiện xong các lệnh.

Ở bước 409, khi hoàn thành quá trình giao tiếp với trạm điều khiển, trạm điều khiển gửi bản tin HDLC DISC đến thiết bị RCU 100, và mô-đun phân tích và xử lý AISG 400 sẽ phân tích bản tin DISC để ghi nhận lệnh ngắt kết nối và thiết bị RCU 100 sẽ gửi bản tin UA đến trạm điều khiển để kết thúc quá trình kết nối.

Bây giờ đề cập đến Hình 5, một lưu đồ các bước thực thi của mô-đun điều khiển động cơ 500 theo phương án mẫu mực của sáng chế được minh họa. Mô-đun điều khiển động cơ 500 được lưu trên bộ xử lý trung tâm 216 và điều khiển bộ điều khiển động cơ 215 để thực hiện chỉnh góc tilt của ăng-ten được ra lệnh từ trạm điều khiển. Mô-đun điều khiển động cơ 500 gồm có hai mô-đun con là mô-đun cân chỉnh và mô-đun thiết lập góc tilt. Mô-đun cân chỉnh hay mô-đun thiết lập góc tilt đều hoạt động thông qua việc kiểm tra cờ báo do mạch điều khiển 142 thực hiện. Mô-đun cân chỉnh hoạt động dựa trên cờ báo cân chỉnh, mô-đun thiết lập góc tilt hoạt động dựa trên cờ báo thiết lập góc. Chi tiết về mô-đun cân chỉnh và mô-đun thiết lập góc tilt sẽ được mô tả chi tiết trong Hình 6 và Hình 7 và sẽ được mô tả sau. Mô-đun điều khiển động cơ 500 bao gồm các bước vận hành như sau:

Ở bước 501, khi mô-đun điều khiển động cơ 500 được kích hoạt để thực thi, quá trình kiểm tra cờ báo cân chỉnh được bắt đầu, bước kiểm tra cờ báo cân chỉnh này được thực hiện để mô-đun điều khiển động cơ 500 xác định nên tiến hành vận hành mô-đun cân chỉnh hay vận hành mô-đun thiết lập góc tilt.

Ở bước 502, sau khi kết quả kiểm tra cờ báo cân chỉnh được trả về, nếu giá trị của cờ báo cân chỉnh bằng 1 thì mô-đun cân chỉnh được vận hành, ngược lại, nếu giá trị của cờ báo cân chỉnh không bằng 1 thì mô-đun thiết lập góc tilt được vận hành.

Ở bước 503, mô-đun cân chỉnh được mô-đun điều khiển động cơ 500 ra lệnh vận hành, quá trình vận hành của mô-đun cân chỉnh sẽ được minh họa chi tiết ở Hình 6 và sẽ được mô tả sau.

Ở bước 504-506, sau khi mô-đun cân chỉnh thực thi hoàn tất, mô-đun cân chỉnh sẽ trả về một trong hai kết quả là thành công hoặc thất bại. Cụ thể:

Ở bước 504, sau khi cờ báo mô-đun cân chỉnh thực hiện thành công, tức là động cơ

bước 221 đã quay được một góc đúng với góc mong muốn được đặt từ trạm điều khiển cho tín hiệu thu được từ ăng-ten tốt, góc tilt đã xác định;

Ở bước 505, góc tilt được xác định thành công ở bước 504 được lưu vào bộ nhớ 217;

Ở bước 506, khi còi báo mô-đun cân chỉnh thực hiện lỗi, có nghĩa là động cơ bước 221 đã quay đến góc quay giới hạn thì chuyển sang bước 507.

Ở bước 507, sau khi mô-đun cân chỉnh báo lỗi, động cơ bước 221 đã quay đến góc quay giới hạn, còi báo hiệu kẹt động cơ bước 221 được bật để thông báo động cơ bước 221 đã quay đến góc quay giới hạn.

Ở bước 508, khi mô-đun cân chỉnh thực hiện xong mà vẫn chưa xác định được góc tilt cần cài đặt hoặc động cơ bước 221 đang ở vị trí điểm kẹt, mô-đun điều khiển bộ động cơ 500 sẽ kiểm tra còi báo thiết lập góc tilt để ra lệnh cho mô-đun thiết lập góc tilt tiếp tục thực thi.

Ở bước 509, là bước kết quả kiểm tra còi báo thiết lập góc tilt được trả về, nếu giá trị còi báo thiết lập góc tilt bằng 1 thì mô-đun thiết lập góc tilt được thực thi, ngược lại, giá trị còi báo thiết lập góc tilt khác 1 thì mô-đun điều khiển động cơ 500 kết thúc chương trình làm việc.

Ở bước 510, sau bước kiểm tra còi báo thiết lập góc tilt, nếu quá trình kiểm tra thỏa yêu cầu giá trị còi báo thiết lập góc tilt bằng 1 thì mô-đun thiết lập góc tilt được thực thi.

Ở bước 511-513, sau khi mô-đun thiết lập góc tilt kết thúc chương trình, mô-đun thiết lập góc tilt sẽ trả về một trong hai kết quả là mô-đun thiết lập góc tilt thực hiện thành công hoặc mô-đun thiết lập góc tilt thực hiện thất bại. Cụ thể:

Ở bước 511, khi còi báo mô-đun thiết lập góc tilt thành công thì mô-đun thiết lập góc tilt đã xác định được góc tilt cần đặt và chuyển sang bước 512.

Ở bước 512, khi góc tilt đã được xác định, góc tilt mới sẽ được lưu vào bộ nhớ 217.

Ở bước 513, khi còi báo mô-đun thiết lập góc tilt thực hiện lỗi, có nghĩa là động cơ bước 221 đã quay đến góc quay giới hạn thì chuyển sang bước 514.

Ở bước 514, sau khi mô-đun thiết lập góc tilt báo lỗi, động cơ bước 221 đã quay đến góc quay giới hạn, còi báo hiệu kẹt động cơ được bật để thông báo động cơ bước 221 đã quay đến góc quay giới hạn.

Bây giờ đề cập đến Hình 6, một lưu đồ các bước thực thi của mô-đun cân chỉnh 600 theo phương án mẫu mực của sáng chế được minh họa. Mô-đun cân chỉnh 500 là một mô-đun con của mô-đun điều khiển động cơ 500. Mô-đun cân chỉnh 600 được sử dụng để điều chỉnh góc quay của động cơ bước 221 về góc ban đầu (góc 0^0) để giúp cho việc xác

định góc bất kì được thực hiện bởi mô-đun thiết lập góc tilt. Quá trình thực thi mô-đun thiết lập góc tilt được minh họa trong Hình 7 và sẽ được mô tả sau. Mô-đun cân chỉnh 600 được vận hành theo các bước sau:

Bước 601, bước kiểm tra trạng thái động cơ bước 221 để tiến hành điều chỉnh góc quay của động cơ bước 221 cho phù hợp với từng trạng thái. Theo một phương án mẫu của sáng chế, có 8 trạng thái được kiểm tra: trạng thái khởi tạo, trạng thái quay phải, trạng thái quay trái, trạng thái đợi điểm kẹt, trạng thái dừng, trạng thái khử sai số quay trái, trạng thái khử sai số quay phải, trạng thái quay trái về 0^0 . Mỗi trạng thái ứng với một bước thực hiện của động cơ bước 221. Ví dụ : ở trạng thái khởi tạo động cơ bước 221 chưa quay và đang ở một góc cụ thể; ở trạng thái quay phải động cơ bước 221 bắt đầu quay phải; ở trạng thái quay trái động cơ bước 221 bắt đầu quay trái; ở trạng thái đợi điểm kẹt động cơ bước 221 đang quay trái hoặc quay phải mà chưa có dấu hiệu dừng; ở trạng thái khử sai số quay trái động cơ bước 221 chuyển từ quay trái sang quay phải một góc cố định ($\sim 2^0$) để khử sai số; ở trạng thái khử sai số quay phải động cơ bước 221 chuyển từ quay phải sang quay trái một góc cố định ($\sim 2^0$) để khử sai số; ở trạng thái quay trái về 0^0 động cơ bước 221 quay trái đến góc 0^0 .

Ở bước 602, ở mỗi trạng thái cân chỉnh động cơ được xác định ở bước 601 đều có một tập lệnh riêng biệt được mô-đun cân chỉnh đưa ra để điều chỉnh góc quay của động cơ bước 221. Mục tiêu của tập lệnh điều chỉnh góc quay động cơ là để đưa động cơ bước 221 quay về góc 0^0 . Cụ thể từng trạng thái:

- a./ ở trạng thái khởi tạo, mô-đun cân chỉnh sẽ tiến hành đặt lại bộ đếm bước quay và chuyển từ trạng thái khởi tạo sang trạng thái quay phải để góc quay tiến gần đến điểm kẹt. Cần lưu ý rằng điểm kẹt là một góc giới hạn đã được đặt trước. Từ việc xác định được điểm kẹt sẽ dễ dàng đưa góc quay của động cơ bước 221 về góc 0^0 ;
- b./ ở trạng thái quay phải, động cơ bước 221 sẽ tiến hành quay phải theo một giới hạn quay tối đa đã đặt trước bởi mô-đun cân chỉnh và lập tức mô-đun cân chỉnh (calibrate) chuyển từ trạng thái quay phải sang trạng thái đợi điểm kẹt;
- c./ ở trạng thái đợi điểm kẹt, sau khi động cơ bước 221 quay được 4000 bước quay, số bước quay được nhận biết qua việc phân tích tín hiệu mà bộ mã hóa 222 trả về, mô-đun cân chỉnh sẽ kiểm tra xem động cơ bước 221 đã quay tới góc quay tối đa đã đặt trước đó hay chưa, nếu động cơ bước 221 đã quay tới góc tối đa thì bật cờ báo kẹt động cơ, nếu chưa thì mô-đun cân chỉnh sẽ chuyển từ trạng thái đợi điểm kẹt sang trạng thái dừng;
- d./ ở trạng thái dừng, động cơ dừng quay và mô-đun cân chỉnh sẽ chuyển từ trạng thái dừng sang trạng thái quay trái;

e./ ở trạng thái quay trái, mô-đun cân chỉnh sẽ đặt giới hạn quay là góc 0^0 , cho động cơ bước 221 quay trái và mô-đun cân chỉnh sẽ chuyển từ trạng thái quay trái sang trạng thái khử sai số quay trái;

f./ ở trạng thái khử sai số quay trái, mô-đun cân chỉnh sẽ điều khiển động cơ bước 221 đổi hướng từ quay trái sang quay phải một góc trong khoảng 2^0 để khử sai số và mô-đun cân chỉnh sẽ chuyển từ trạng thái khử sai số quay trái sang trạng thái khử sai số quay phải;

g./ ở trạng thái khử sai số quay phải, mô-đun cân chỉnh sẽ điều khiển động cơ bước 221 đổi hướng từ quay phải sang quay trái một góc trong khoảng 2^0 để khử sai số và mô-đun cân chỉnh sẽ chuyển từ trạng thái khử sai số quay phải sang trạng thái quay trái về góc 0^0 ;

h./ ở trạng thái quay trái về góc 0^0 , mô-đun cân chỉnh sẽ cho động cơ quay trái về góc 0^0 sau khi thực hiện các bước khử sai số.

Ở bước 603, mô-đun cân chỉnh sẽ kiểm tra xem góc quay của động cơ bước 221 đã dừng ở góc 0^0 hay dừng ở một góc khác góc 0^0 , nếu động cơ bước 221 đã dừng ở góc 0^0 thì chuyển qua bước 604, ngược lại, nếu động cơ bước 221 dừng ở góc khác 0^0 thì chuyển qua bước 605.

Ở bước 604, sau khi mô-đun cân chỉnh đã kiểm tra góc quay của động cơ bước 221 dừng ở đúng góc 0^0 thì mô-đun cân chỉnh sẽ thông báo cân chỉnh thành công.

Ở bước 605, sau khi mô-đun cân chỉnh kiểm tra góc quay của động cơ bước 221 không dừng ở góc 0^0 hoặc quay quá giới hạn góc quay thì mô-đun cân chỉnh thông báo cân chỉnh lỗi.

Bây giờ đề cập đến Hình 7, một lưu đồ các bước thực thi của mô-đun thiết lập góc tilt 700 theo phương án mẫu mực của sáng chế được minh họa. Mô-đun thiết lập góc tilt 700 là một mô-đun con của mô-đun điều khiển động cơ 500 để điều chỉnh góc bất kì theo góc ban đầu (góc 0^0) đã được xác định ở mô-đun cân chỉnh. Mô-đun thiết lập góc tilt được vận hành theo các bước sau:

Bước 701, là bước kiểm tra trạng thái thiết lập góc tilt đang được cài đặt ở động cơ bước 221. Mô-đun thiết lập góc tilt 700 có 3 trạng thái là trạng thái khởi tạo, trạng thái khử sai số quay phải, trạng thái quay về góc đặt. Mỗi trạng thái có chứa các thuật toán để nhằm mục đích đưa góc quay của động cơ bước 221 về góc đặt. Cần lưu ý rằng góc đặt chính là góc tilt được xác định trước từ trạm điều khiển.

Ở bước 702, sau khi xác định được trạng thái ở bước 701, mô-đun thiết lập góc tilt 700 sẽ đưa ra các lệnh điều khiển khác nhau của từng trạng thái để nhằm mục đích đưa

góc quay hiện tại quay về góc đặt. Cụ thể, ở từng trạng thái, mô-đun thiết lập góc tilt 700 sẽ thực hiện:

a./ ở trạng thái khởi tạo, mô-đun thiết lập góc tilt sẽ kiểm tra góc đặt của động cơ bước 221, nếu góc đặt bằng góc hiện tại thì mô-đun đặt cờ báo thiết lập góc tilt thành công, nếu góc đặt lớn hơn góc hiện tại thì giới hạn góc quay được tính bằng công thức: “giới hạn góc quay = góc đặt – góc hiện tại + 2^0 ”, nếu góc đặt nhỏ hơn góc hiện tại thì giới hạn góc quay được tính bằng công thức: “giới hạn góc quay = 2^0 ”, sau khi xác định được giới hạn góc quay, mô-đun thiết lập góc tilt cho động cơ bước 221 quay phải và chuyển từ trạng thái khởi tạo sang trạng thái khử sai số quay phải;

b./ ở trạng thái khử sai số quay phải, mô-đun thiết lập góc tilt 700 sẽ kiểm tra trạng thái động cơ bước 221, động cơ bước 221 có 2 trạng thái là chưa dừng quay hoặc dừng quay, nếu động cơ bước 221 chưa dừng quay và/hoặc quay quá giới hạn góc quay đã đặt ở trạng thái khởi tạo thì mô-đun thiết lập góc tilt 700 báo lỗi, nếu động cơ bước 221 đã dừng quay thì bắt đầu khử sai số góc quay và mô-đun thiết lập góc tilt 700 chuyển trạng thái khử sai số quay phải của động cơ bước 221 sang trạng thái quay về góc đặt, và mô-đun thiết lập góc tilt 700 cho động cơ bước 221 quay trái. Trong quá trình khử sai số góc quay phải, góc quay giới hạn của động cơ bước 221 được xác định như sau: nếu góc đặt lớn hơn góc hiện tại, giới hạn góc quay được tính bằng công thức: “giới hạn góc quay = 2^0 ”; nếu góc đặt nhỏ hơn góc hiện tại, giới hạn góc quay được tính bằng công thức: “giới hạn góc quay = góc hiện tại – góc đặt + 2^0 ”;

c./ ở trạng thái quay về góc đặt, mô-đun thiết lập góc tilt 700 sẽ kiểm tra trạng thái động cơ, nếu động cơ bước 221 chưa dừng quay và/hoặc quay quá giới hạn góc quay đã đặt ở trạng thái khử sai số quay phải thì mô-đun thiết lập góc tilt 700 sẽ báo thiết lập góc tilt thất bại, nếu động cơ bước 221 đã dừng quay thì mô-đun thiết lập góc tilt 700 báo thiết lập góc tilt thành công.

Ở bước 703, mô-đun thiết lập góc tilt 700 sẽ kiểm tra góc hiện tại của động cơ bước 221 sau khi thực hiện xong các tập lệnh của các trạng thái được xác định ở bước 702.

Ở bước 704, nếu quá trình kiểm tra ở bước 703 báo về góc đặt bằng với góc hiện tại thì chuyển qua bước 705, nếu quá trình kiểm tra ở bước 703 báo về góc đặt không bằng với góc hiện tại thì chuyển qua bước 706.

Ở bước 706, tiếp theo của bước 704, nếu quá trình kiểm tra ở bước 703 báo về góc đặt không bằng với góc hiện tại và động cơ bước 221 quay quá góc tới hạn thì mô-đun thiết lập góc tilt 700 báo lỗi, ngược lại động cơ bước 221 chưa quay đến góc tới hạn thì

tiến hành thực hiện lại bước 702.

Ở bước 707, mô-đun thiết lập góc tilt 700 thông báo thiết lập góc tilt thành công hay thất bại theo các bước kiểm tra trạng thái nêu trên.

Bây giờ để cập đến Hình 8, lưu đồ minh họa quy trình nâng cấp chương trình điều khiển góc nghiêng AISG dựa trên bộ nhớ 217 của mạch điều khiển 142 theo một phương án mẫu mực của sáng chế. Quy trình nâng cấp chương trình điều khiển góc nghiêng AISG được thực hiện trên bộ xử lý trung tâm 206 kết hợp với bộ nhớ 217 để nâng cấp phiên bản của chương trình điều khiển góc nghiêng AISG trên thiết bị RCU 100. Quy trình nâng cấp chương trình điều khiển góc nghiêng AISG bao gồm các bước vận hành sau:

Bước 801, khi chưa có tín hiệu cập nhật chương trình điều khiển góc nghiêng từ trạm điều khiển thì chương trình điều khiển góc nghiêng AISG vẫn vận hành hiện hữu theo các lệnh được đặc tả từ Hình 3 - Hình 7, khi có tín hiệu cập nhật chương trình điều khiển góc nghiêng AISG mới từ trạm điều khiển thì thiết bị RCU 100 sẽ thực hiện cập nhật chương trình điều khiển góc nghiêng AISG mới được gửi từ trạm điều khiển đến thiết bị RCU 100.

Ở bước 802, khi chưa có tín hiệu cập nhật chương trình điều khiển góc nghiêng AISG mới, chương trình AISG vẫn thực hiện mô-đun phân tích và xử lý AISG để thực hiện phân tích và xử lý bản tin như mô tả trong Hình 4.

Ở bước 803, khi chưa có tín hiệu cập nhật chương trình điều khiển góc nghiêng AISG mới, chương trình điều khiển góc nghiêng AISG vẫn thực hiện mô-đun điều khiển động cơ để điều chỉnh góc tilt theo các lệnh từ trạm điều khiển như mô tả trong Hình 5, Hình 6 và Hình 7.

Ở bước 804, khi có tín hiệu cập nhật chương trình điều khiển góc nghiêng AISG từ trạm điều khiển, mô-đun phân tích và xử lý bản tin AISG 400 lần lượt phân tích các bản tin được gửi từ trạm điều khiển, bắt đầu phân tích bản tin HDLC XID để được cấp địa chỉ từ trạm điều khiển, phân tích bản tin HDLC SRNM để tạo trạng thái kết nối với trạm điều khiển, phân tích bản tin HDLC I để đưa ra lệnh cho thiết bị RCU 100 tải xuống chương trình điều khiển góc nghiêng AISG mới. Chương trình điều khiển góc nghiêng AISG mới được lưu hoàn toàn vào bộ nhớ 207 và bộ nhớ 207 sẽ là nơi lưu trữ tạm thời chương trình điều khiển góc nghiêng AISG mới để sau khi hoàn thành tải xuống, chương trình điều khiển góc nghiêng AISG mới sẽ được bộ xử lý trung tâm 206 tải lên bộ nhớ của bộ xử lý trung tâm. Khi hoàn thành quá trình tải xuống chương trình AISG mới, thiết bị RCU 100 gửi bản tin HDLC DISC để ngắt kết nối với trạm điều khiển và quá trình cập nhật chương trình điều khiển góc nghiêng AISG mới hoàn thành.

Như vậy, bộ nhớ 217 sẽ đóng vai trò là bộ nhớ đệm khi chương trình điều khiển góc nghiêng mới được nâng cấp từ trạm điều khiển. Việc sử dụng bộ nhớ 217 làm bộ nhớ đệm đem lại khả năng dự phòng khi cập nhật chương trình AISG mới. Ngoài ra, khi cập nhật chương trình có sử dụng bộ nhớ đệm có thể thực hiện chương trình song song giữa điều khiển động cơ và cập nhật phần mềm nên sẽ không làm gián đoạn quá trình điều khiển động cơ bước 221 chỉnh góc tilt của ăng-ten.

Trong một số phương án mẫu mực, các mô-đun trong thiết bị RCU 100 là các mô-đun được lập trình viên viết ra bằng các ngôn ngữ lập trình phổ biến hiện nay như là C/C++, Java, python, v.v... Chúng được tạo ra bởi các lập trình viên và được các lập trình tải lên thiết bị RCU bằng giao thức RS485 hay giao thức AISG.

Thuật ngữ được sử dụng ở đây chỉ nhằm mục đích mô tả các phương án cụ thể và không nhằm mục đích giới hạn sáng chế. Như được sử dụng trong tài liệu này, các hình thức số ít, một khu vực, và một số ít, được dự định bao gồm cả các hình thức số nhiều, trừ khi bối cảnh chỉ ra rõ ràng khác. Chúng ta sẽ hiểu thêm rằng các thuật ngữ "Bao gồm", khi sử dụng trong đặc tả này, chỉ định sự hiện diện của các tính năng, số nguyên, bước, hoạt động, yếu tố và / hoặc thành phần đã nêu, nhưng không loại trừ sự hiện diện hoặc thêm một hoặc nhiều tính năng khác, số nguyên, bước, thao tác, thành phần phần tử và / hoặc nhóm của chúng.

Các cấu trúc, vật liệu, hành vi và tương đương của tất cả các phương tiện hoặc các yếu tố chức năng cộng với các yêu cầu dưới đây được dự định bao gồm bất kỳ cấu trúc, vật liệu hoặc hành động nào để thực hiện chức năng kết hợp với các yếu tố được yêu cầu cụ thể khác. Mô tả của sáng chế đã được trình bày cho mục đích minh họa và mô tả, nhưng không nhằm mục đích toàn diện hoặc giới hạn đối với sáng chế ở dạng được tiết lộ. Nhiều sửa đổi và biến thể sẽ rõ ràng đối với những người có kỹ năng thông thường trong nghệ thuật mà không rời khỏi phạm vi và tinh thần của phát minh. Phương án được chọn và mô tả để giải thích tốt nhất các nguyên tắc của sáng chế và ứng dụng thực tế, và cho phép những người khác có kỹ năng thông thường trong nghệ thuật hiểu được phát minh cho các phương án khác nhau với các sửa đổi khác nhau phù hợp với cách sử dụng cụ thể được dự tính.

Các lưu đồ được mô tả ở đây chỉ là một ví dụ. Có thể có nhiều biến thể cho sơ đồ này hoặc các bước (hoặc thao tác) được mô tả trong đó mà không xuất phát từ tinh thần của sáng chế. Ví dụ, các bước có thể được thực hiện theo thứ tự khác nhau hoặc các bước có thể được thêm, xóa hoặc sửa đổi. Tất cả các biến thể này được coi là một phần của sáng chế được yêu cầu.

Mặc dù phương án được ưu tiên cho sáng chế đã được mô tả, nhưng sẽ được hiểu rằng những người có kỹ năng trong nghệ thuật, cả hiện tại và trong tương lai, có thể thực

hiện các cải tiến và cải tiến khác nhau nằm trong phạm vi của các yêu cầu tiếp theo. Những tuyên bố này nên được hiểu để duy trì sự bảo vệ thích hợp cho sáng chế được mô tả trước tiên.

Mô tả ở trên chi tiết các phương án nhất định của sáng chế. Tuy nhiên, nó sẽ được đánh giá cao rằng cho dù chi tiết trên đã xuất hiện trong văn bản như thế nào, phát minh có thể được thực hành theo nhiều cách. Như đã nêu ở trên, cần lưu ý rằng việc sử dụng thuật ngữ cụ thể khi mô tả các tính năng hoặc khía cạnh nhất định của sáng chế không nên được sử dụng để ngụ ý rằng thuật ngữ này được định nghĩa lại ở đây để hạn chế bao gồm bất kỳ đặc điểm cụ thể nào của các tính năng hoặc các khía cạnh của sáng chế mà thuật ngữ đó được liên kết. Do đó, phạm vi của sáng chế nên được hiểu theo các yêu cầu được nói thêm và bất kỳ tương đương nào của chúng.

Những ích lợi (hiệu quả) có thể đạt được

Sáng chế đã thiết kế được một thiết bị điều khiển từ xa chỉnh góc nghiêng điện RCU cho ăng-ten trạng viễn thông BTS có độ bền tốt, khối lượng nhẹ do cấu tạo của thiết bị chủ yếu là nhựa tổng hợp nên rất dễ thi công lắp đặt trên các hệ thống cột ăng-ten và tránh được sự ảnh hưởng của điều kiện thời tiết.

Hơn nữa, Thiết bị điều khiển từ xa chỉnh góc nghiêng RCU tạo điều kiện thuận lợi cho các kỹ sư điều chỉnh góc tilt điện của ăng-ten trạm viễn thông bằng cách điều khiển từ xa bằng các câu lệnh mà không cần phải trèo lên tháp ăng-ten. Người có kỹ năng trung bình trong lĩnh vực này đều biết các ăng-ten thường được đặt rất cao trên tháp ăng-ten và khá khó để tiếp cận ăng-ten, do đó Thiết bị điều khiển từ xa chỉnh góc nghiêng RCU này giúp cho các kỹ sư tránh được sự nguy hiểm khi không phải trèo lên tháp ăng-ten để chỉnh lại góc tilt.

Hơn nữa, phương pháp vận hành của Thiết bị điều khiển từ xa chỉnh góc nghiêng RCU có thể điều chỉnh góc tilt điện phù hợp cho mọi loại ăng-ten đang thịnh hành.

Ngoài ra, việc cập nhật chương trình điều khiển góc nghiêng AISG trở nên thuận tiện và dễ dàng bởi sự hỗ trợ của bộ nhớ phụ. Người kỹ sư không cần phải trèo lên tháp ăng-ten thay đổi chip nhớ của Thiết bị điều khiển từ xa chỉnh góc nghiêng RCU như các giải pháp kỹ thuật trước đó, điều này khá bất tiện, mất nhiều thời gian và gây nguy hiểm cho người kỹ sư.

Hơn nữa, Thiết bị điều khiển từ xa chỉnh góc nghiêng RCU luôn có chương trình điều khiển góc nghiêng dự phòng có khả năng vận hành thay thế cho chương trình điều khiển góc nghiêng chính khi chương trình điều khiển góc nghiêng chính bị lỗi, do đó thiết bị luôn làm việc ổn định.

Chú thích hình vẽ

100 – Thiết bị RCU

110 – Nắp bảo vệ

120 – Đai ốc liên kết

130 – Vòng chặn

131 – Vòng chặn trên

132 – Vòng chặn dưới

140 – Cụm nắp gá ăng-ten

141 – Nắp gá ăng-ten

142 – Mạch điều khiển

143 – Bộ động cơ

144 – Thân giữa

145 – Nắp gá đầu nối điện

211 – Bộ đầu nối điện chuẩn AISG

212 – Bộ đổi nguồn 12V

213 – Bộ đổi nguồn 3.3V

214 – Bộ giao tiếp RS485

215 – Bộ điều khiển động cơ

216 – Bộ xử lý trung tâm

217 – Bộ nhớ

221 – Động cơ bước

222 – Bộ đo lường dịch chuyển và mã hóa sự dịch chuyển thành tín hiệu nhị phân (gọi tắt là bộ encoder)

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị điều khiển từ xa chỉnh hướng nghiêng điện cho ăng-ten trạm viễn thông BTS bao gồm:

một nắp bảo vệ kết nối với nắp gá ăng-ten thông qua đai ốc liên kết;

một vòng chặn trên và vòng chặn dưới được gắn vào nắp gá ăng-ten giữ cho đai ốc liên kết không bị trượt;

một thân giữa có dạng hình hộp bảo vệ mạch điều khiển và bộ động cơ được chứa bên trong;

một nắp gá đầu nối điện kết nối điện với mạch điều khiển;

trong đó, mạch điều khiển chứa bộ xử lý trung tâm và một bộ nhớ, bộ nhớ lưu trữ một chương trình điều khiển chỉnh góc nghiêng chính và một chương trình điều khiển chỉnh góc nghiêng dự phòng, và bộ xử lý trung tâm được cấu hình để vận hành kiểm tra nếu chương trình điều khiển góc nghiêng chính không khởi động được do lỗi chương trình thì bộ xử lý trung tâm sẽ tự động chuyển sang sử dụng chương trình điều khiển góc nghiêng dự phòng để làm việc, đồng thời gửi cảnh báo về máy chủ tình trạng lỗi.

2. Thiết bị điều khiển từ xa chỉnh hướng nghiêng điện cho ăng-ten trạm viễn thông BTS theo điểm 1, trong đó bộ xử lý trung tâm thực hiện các hướng dẫn/chương trình kiểm tra quá trình khởi tạo của chương trình điều khiển góc nghiêng chính bao gồm:

i) kiểm tra trạng thái địa chỉ, khi chưa được cấp địa chỉ, bật trạng thái đợi bản tin HDLC XID để được gán địa, khi nhận được gói tin HDLC XID, bật trạng thái phân tích và đọc bản tin HDLC XID để cấp địa chỉ cho thiết bị điều khiển từ xa hướng nghiêng của ăng-ten trạm viễn thông BTS;

ii) bản tin HDLC XID tương ứng được gửi đến trạm điều khiển và trạm sẽ phản hồi lại bằng cách gửi bản tin HDLC SRNM đến thiết bị để thiết lập kết nối giữ thiết bị với trạm điều khiển;

iii) phân tích và đọc bản tin HDLC SRNM để đưa thiết bị vào trạng thái kết nối với trạm điều khiển để nhận tín hiệu điều khiển, khi vào trạng thái kết nối, trạm điều khiển gửi bản tin HDLC I đến thiết bị và bản tin HDLC I được phân tích và đọc để giải phóng các tệp lệnh điều khiển chỉnh hướng nghiêng của ăng-ten;

iv) một bản tin HDLC RR được thiết bị gửi đến trạm điều khiển để xác nhận đã nhận được khung dữ liệu HDLC I, trạm điều khiển liên tục gửi lại bản tin HDLC RR sau khi nhận được để kiểm tra các lệnh trong khung dữ liệu HDLC đã thực hiện xong hay chưa;

v) thiết bị gửi lại bản tin HDLC I cho trạm điều khiển khi đã thực hiện xong các lệnh điều khiển và trạm điều khiển gửi lại bản tin HDLC DISC đến thiết bị ghi nhận lệnh ngắt kết nối giữa thiết bị và trạm điều khiển;

vi) khi một trong các bước đọc khung dữ liệu có lỗi xảy ra, một chương trình điều khiển từ xa hướng nghiêng dự phòng được kích hoạt và được thực thi thay thế chương trình chính.

3. Thiết bị điều khiển từ xa chỉnh hướng nghiêng điện cho ăng-ten trạm viễn thông BTS theo điểm 1, trong đó bộ nhớ của mạch điều khiển là bộ nhớ loại EEPROM, lưu trữ chương trình điều khiển từ xa hướng nghiêng và chương trình điều khiển từ xa hướng nghiêng dự phòng, bộ nhớ có khả năng ghi đè dữ liệu cho phép cập nhật các phiên bản mới cho các chương trình mà không cần phải thay đổi chip nhớ.

4. Thiết bị điều khiển từ xa chỉnh hướng nghiêng điện cho ăng-ten trạm viễn thông BTS theo điểm 1, trong đó bộ nhớ bao gồm thêm một bộ nhớ đệm.

5. Thiết bị điều khiển từ xa chỉnh hướng nghiêng điện cho ăng-ten trạm viễn thông BTS theo điểm 4, trong đó bộ nhớ đệm cho phép khả năng dự phòng khi cập nhật chương trình điều khiển từ xa hướng nghiêng mới và có thể thực hiện song song giữa điều khiển động cơ và cập nhật phần mềm nên sẽ không làm gián đoạn.

6. Thiết bị điều khiển từ xa chỉnh hướng nghiêng điện cho ăng-ten trạm viễn thông BTS theo điểm 1, trong đó mạch điều khiển bao gồm thêm:

bộ xử lý kết nối với trạm điều khiển của trạm BTS thông qua đầu nối điện chuẩn AISG;

bộ xử lý giao tiếp với trạm điều khiển qua chuyển đổi tín hiệu bằng bộ giao tiếp RS485;

bộ chuyển đổi nguồn 12V và bộ chuyển đổi nguồn 3.3V chuyển đổi điện thế của dòng điện để có được điện thế thích hợp cung cấp cho bộ xử lý trung tâm, bộ điều khiển động cơ, động cơ bước, bộ nhớ;

bộ xử lý trung tâm thực hiện các chức năng khởi tạo trạng thái ban đầu, thực hiện phân tích và xử lý dữ liệu AISG được gửi từ trạm điều khiển của trạm viễn thông BTS; điều khiển động cơ chỉnh góc tilt của ăng-ten bao gồm:

chức năng khởi tạo của bộ xử lý trung tâm thực hiện thiết lập các trạng thái ban đầu cho các bộ phận bên trong mạch điều khiển bao gồm bộ xử lý trung tâm, bộ điều khiển động cơ, động cơ, bộ nhớ;

chức năng phân tích và xử lý dữ liệu AISG của bộ xử lý trung tâm thực hiện phân

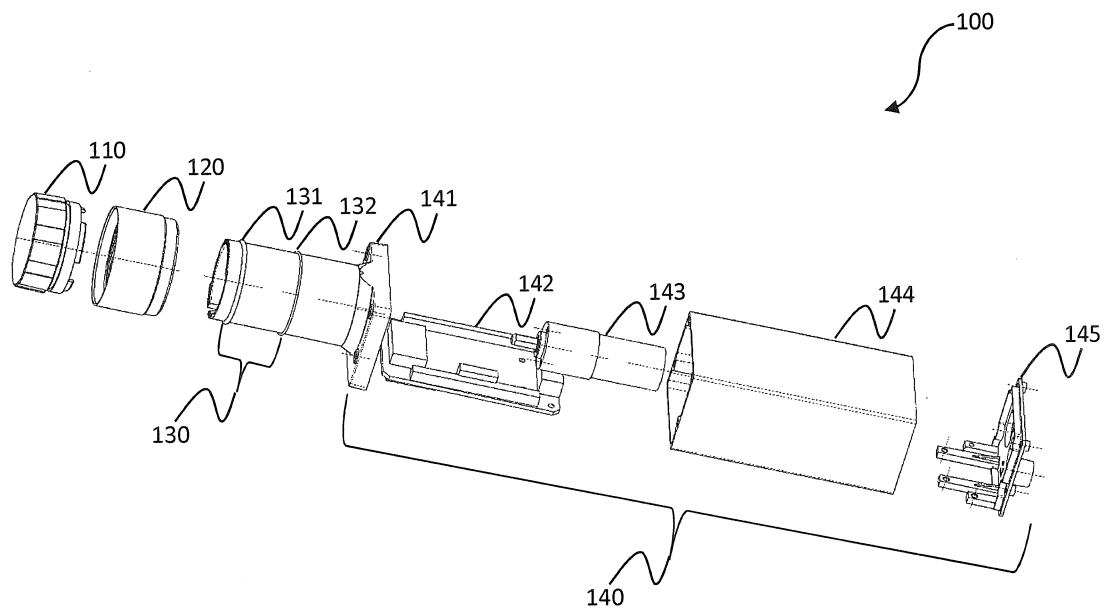
tích các khung tin HDLC được gửi từ trạm điều khiển để tạo kết nối và nhận dữ liệu điều khiển từ trạm điều khiển gửi đến Thiết bị điều khiển từ xa chỉnh góc nghiêng cho ăng-ten trạm viễn thông BTS;

chức năng điều khiển động cơ của bộ xử lý trung tâm thực hiện điều khiển động cơ điều chỉnh góc tilt của ăng-ten; khác biệt ở chỗ: chức năng điều khiển động cơ bao gồm thực hiện cân chỉnh và thiết lập góc tilt;

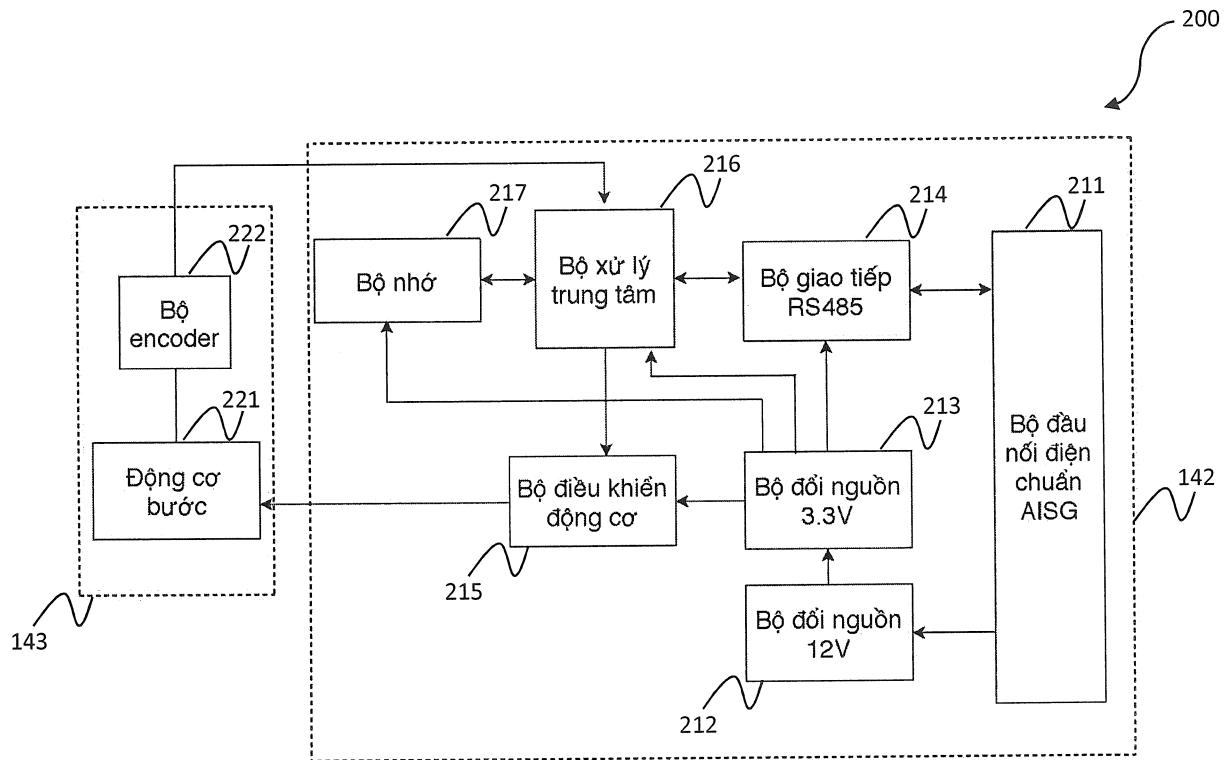
chức năng cân chỉnh thực hiện chỉnh góc quay của động cơ về góc ban đầu (góc 0^0) phục vụ cho chức năng thiết lập góc tilt;

chức năng thiết lập góc tilt thực hiện các lệnh chỉnh góc tilt của ăng-ten theo góc cần đặt bởi trạm điều khiển của trạm viễn thông BTS.

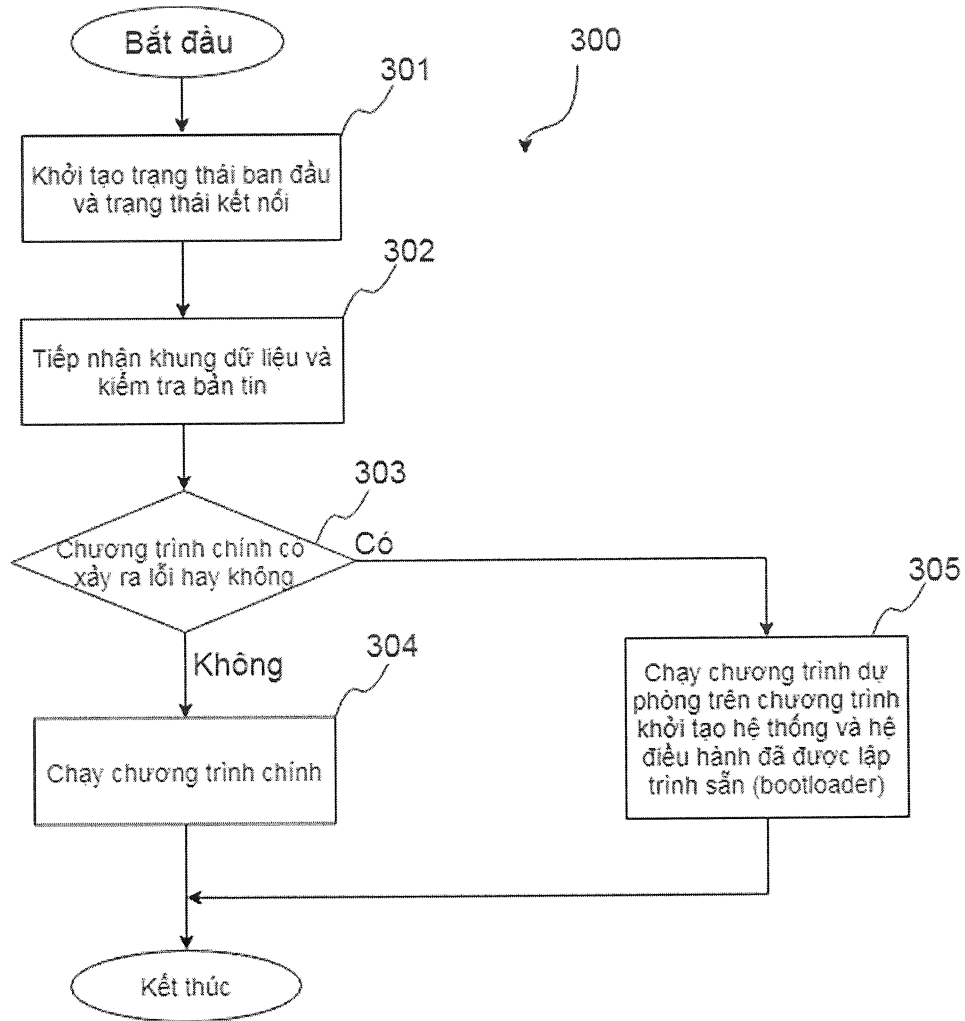
7. Thiết bị điều khiển từ xa chỉnh hướng nghiêng điện cho ăng-ten trạm viễn thông BTS theo điểm 1, trong đó bộ động cơ được sử dụng là loại động cơ bước có tích hợp bộ đo lường dịch chuyển và mã hóa sự dịch chuyển thành tín hiệu nhị phân.



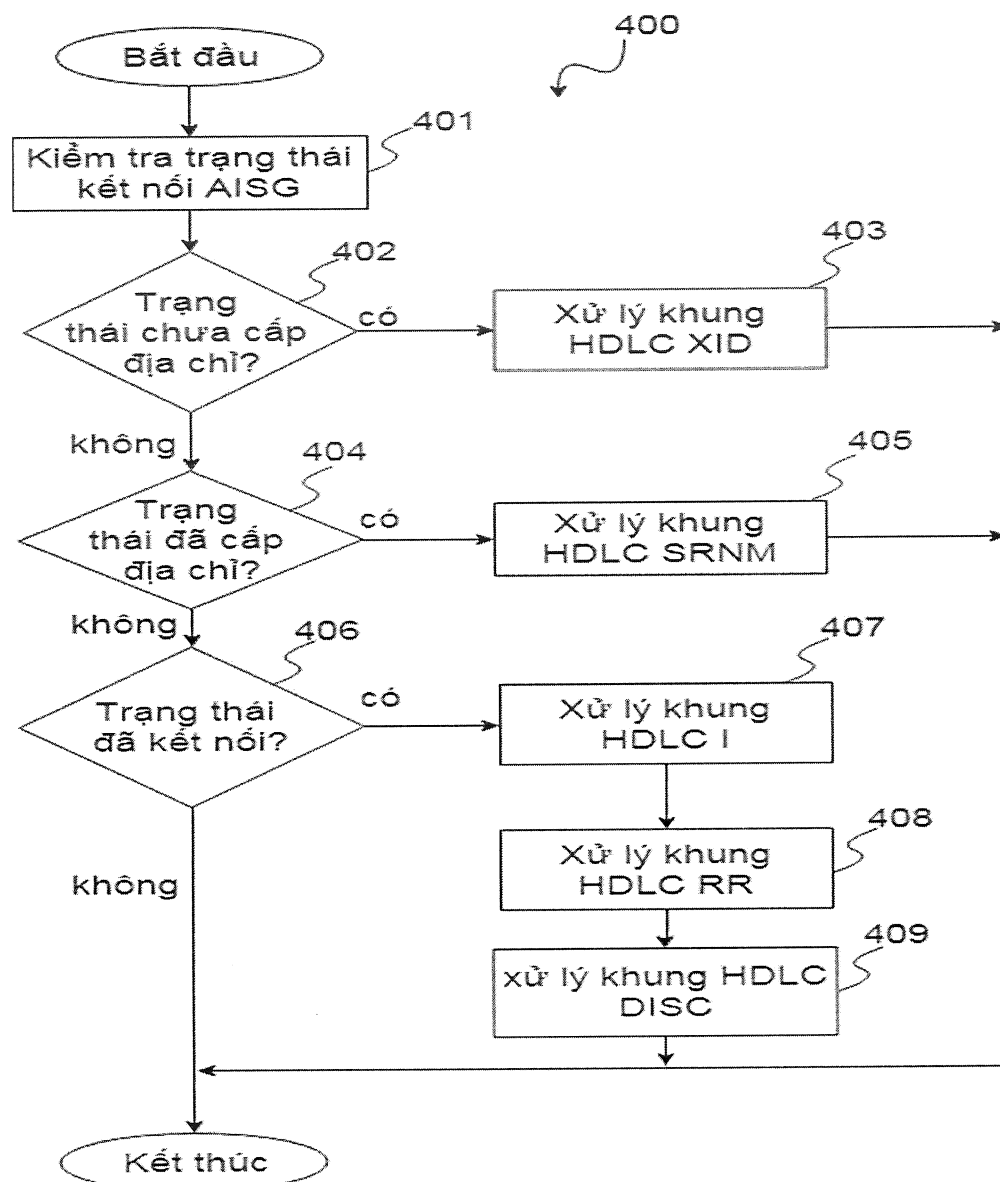
HÌNH 1



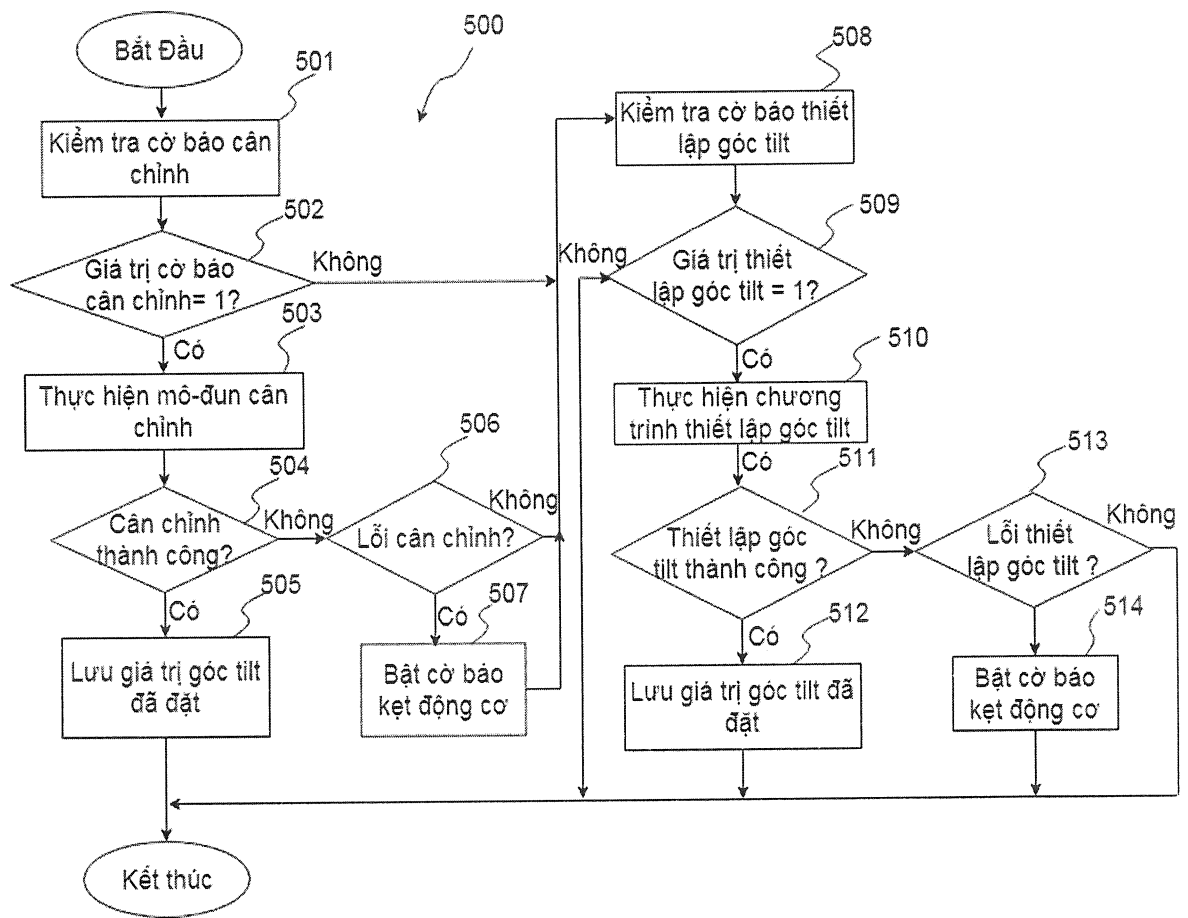
HÌNH 2



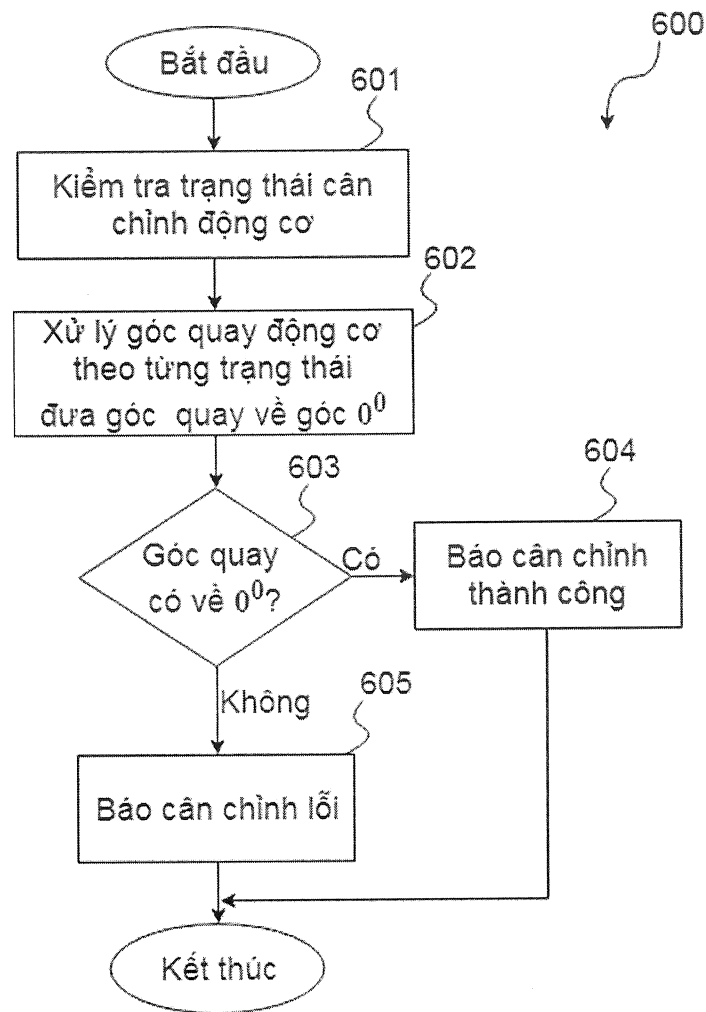
HÌNH 3



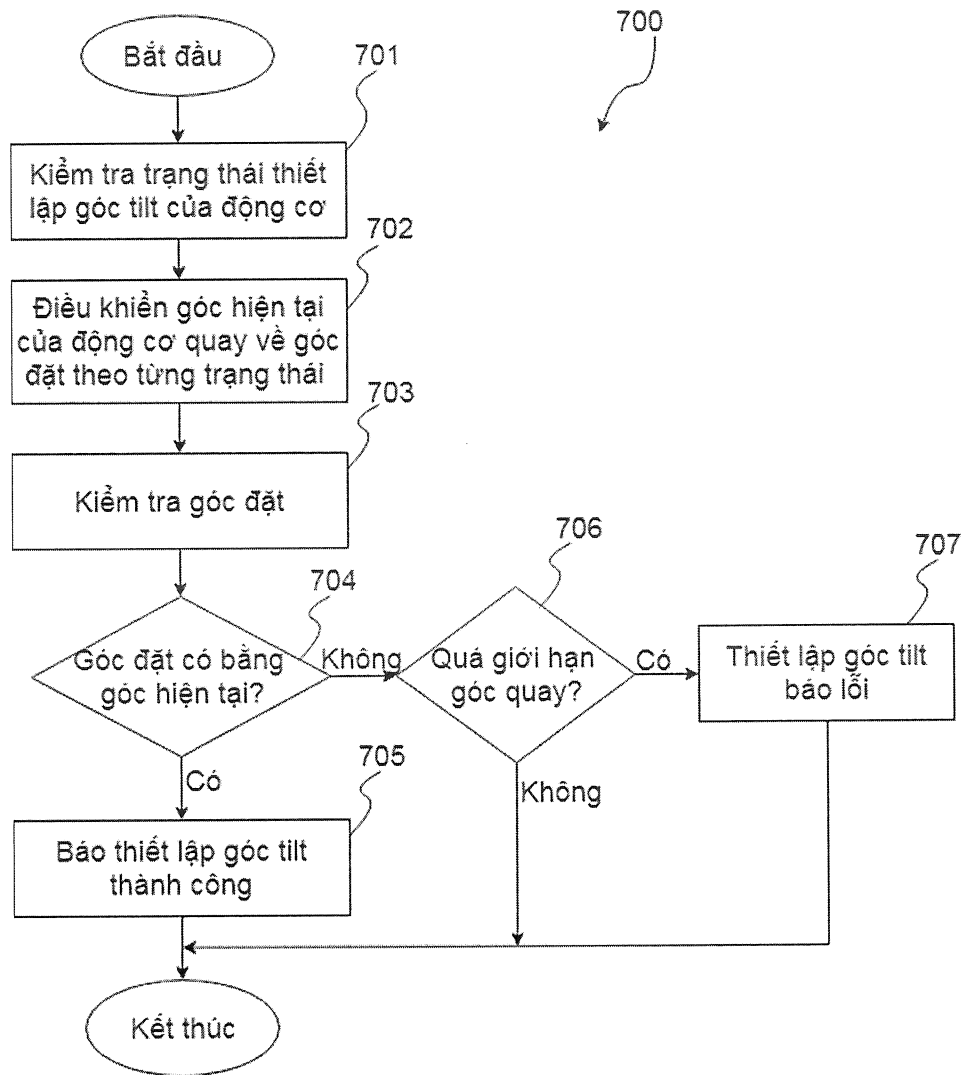
HÌNH 4



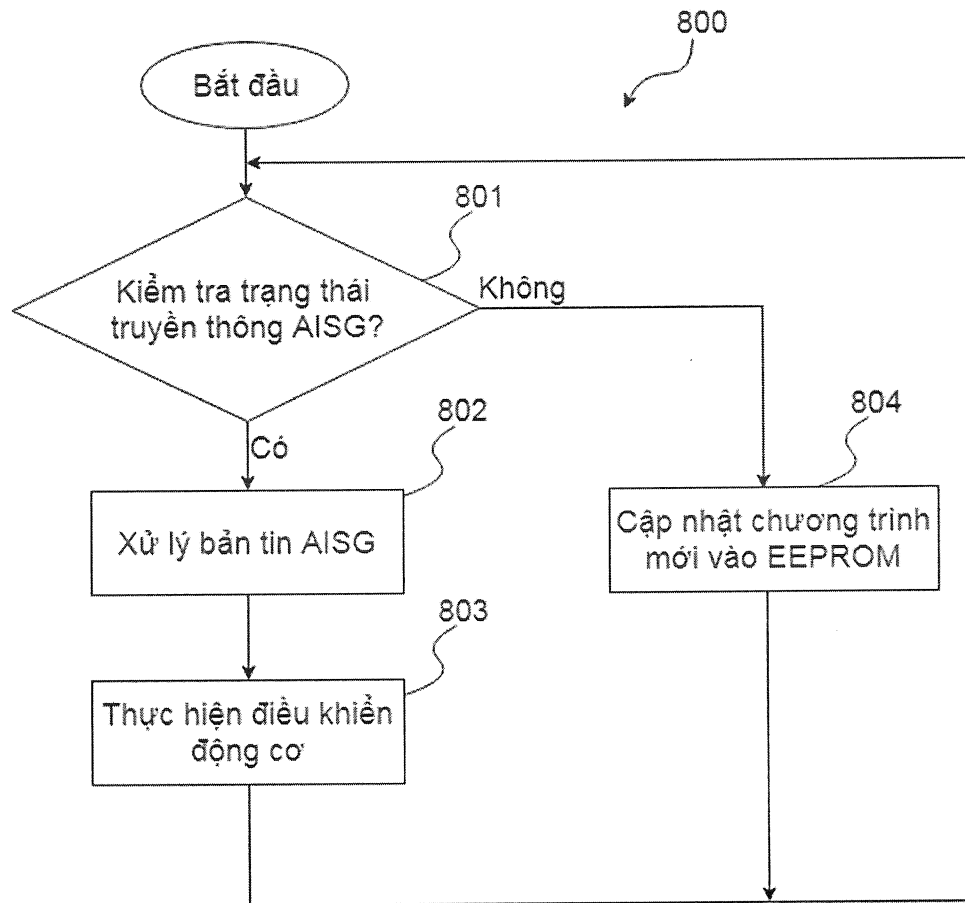
HÌNH 5



HÌNH 6



HÌNH 7



HÌNH 8