



(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)



1-0042148

(51)^{2020.01} H01Q 3/00

(13) B

(21) 1-2021-06110

(22) 30/09/2021

(45) 25/12/2024 441

(43) 25/01/2022 406

(73) TẬP ĐOÀN CÔNG NGHIỆP - VIỄN THÔNG QUÂN ĐỘI (VN)

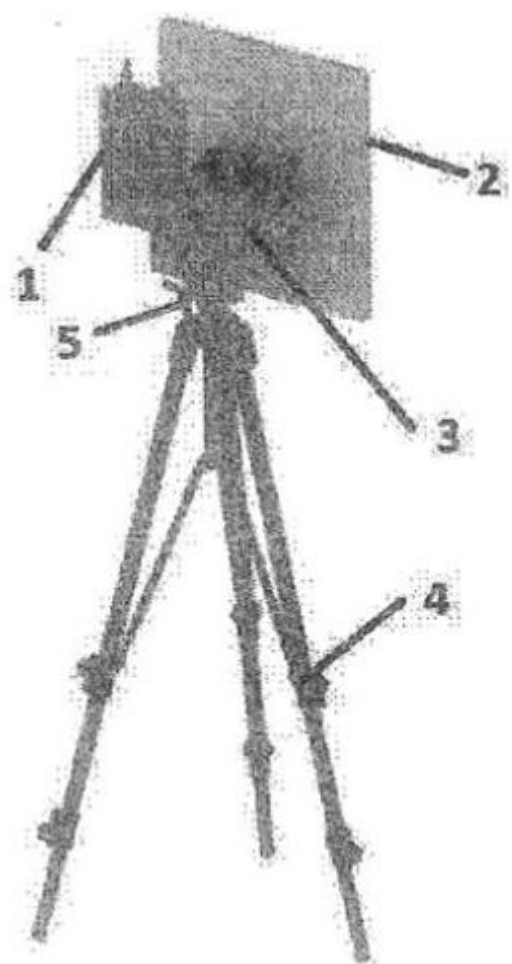
Lô D26 Khu đô thị mới Cầu Giấy, phường Yên Hoà, quận Cầu Giấy, thành phố Hà Nội

(72) Nguyễn Thanh Đông (VN); Vũ Văn Dũng (VN); Chu Bá Lâm (VN); Đồng Ngọc Nhật (VN).

(74) Công ty TNHH NACILAW (NACILAW)

(54) HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN TRẠM BẮT BẮM THÔNG TIN

(57) Sáng chế mô tả thiết kế và thuật toán điều khiển của hệ thống bắt bám thông tin để điều chỉnh ăng ten vô tuyến định hướng bắt bám theo đối tượng di chuyển trong không gian, tạo kết nối truyền nhận dữ liệu giữa trạm mặt đất cố định và đối tượng di động. Thuật toán điều khiển đề xuất sử dụng thuật toán dự đoán vị trí đối tượng và thuật toán kết hợp dữ liệu cảm biến nhằm tăng độ chính xác ước lượng hai góc phương vị của đối tượng, từ đó tính ra tín hiệu điều khiển ăng ten để bắt bám chính xác theo đối tượng di động.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống điều khiển trạm bắt bám thông tin. Cụ thể, hệ thống điều khiển trạm bắt bám thông tin được đề cập trong sáng chế được ứng dụng trong lĩnh vực hệ thống điều khiển ăng ten bắt bám theo đối tượng di động để truyền nhận thông tin giữa trạm mặt đất cố định và đối tượng di động.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hiện nay, bộ điều khiển bắt bám thông tin sử dụng các dữ liệu của cảm biến từ trường đặt ở trạm, cảm biến áp suất và dữ liệu GPS (global positioning system - hệ thống định vị toàn cầu) được gửi từ đối tượng đến trạm để ước lượng hướng của đối tượng so với trạm mặt đất. Từ thông tin này tính toán được tín hiệu điều khiển cho hai trục quay (pan-tilt) để làm cho ăng ten quay theo hướng đã tính toán để bắt bám được đối tượng.

Sáng chế US 2012/2035863 A1 ngày 20/09/2012 của Hoa Kỳ mô tả hệ thống điều khiển bắt bám thông tin sử dụng cơ cấu chấp hành điều khiển ăng ten định hướng bắt bám theo máy bay không người lái, trong đó góc hướng trên mặt phẳng ngang được xác định bằng vị trí tương đối giữa máy bay và trạm; ngoài ra sáng chế đề cập đến phương pháp điều khiển bắt bám dự đoán bằng phương pháp sử dụng dự đoán vị trí máy bay từ vận tốc và góc hướng chuyển động của máy bay; tuy nhiên sáng chế không đề cập đến phương pháp ước lượng thời gian sử dụng trong thuật toán dự đoán vị trí mà chỉ sử dụng bằng chu kỳ của vòng lặp điều khiển. Sáng chế cũng không đề cập đến phương pháp hoặc thuật toán nào để tăng độ chính xác đo của góc hướng của ăng ten định hướng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, mục đích của sáng chế là đưa ra một hệ thống điều khiển bắt bám thông tin với độ chính xác cao hơn bằng hai thuật toán: thuật toán dự đoán vị trí của đối tượng tại thời điểm tương lai dựa trên ước lượng thời gian trễ của thông tin GPS mà đối tượng trả về cho trạm mặt đất; và thuật toán kết hợp các dữ liệu cảm biến để tăng độ chính xác của góc ước lượng giữa ăng ten và phương chính bắc địa lý.

Để đạt được mục đích trên, hệ thống điều khiển bắt bám thông tin gồm các bộ phận chính như sau:

Mô đun điều khiển bắt bám thông tin GDT (1) (GDT - ground data terminate) bao gồm mạch vi điều khiển bắt bám, các cảm biến đo áp suất, mô đun GPS, cảm biến từ trường, mô đun vô tuyến.

Ăng ten vô tuyến định hướng (2).

Bộ quay hai trục PTU (3) (PTU - pan*tilt unit) là cơ cấu chấp hành điều khiển hướng của ăng ten vô tuyến định hướng (2) theo hai trục pan và trục tilt, có phản hồi vị trí bằng bộ mã hóa vòng quay trên từng trục. Trục pan là trục đi qua tâm của bộ quay PTU và vuông góc với mặt phẳng giá đỡ hệ thống giá ba chân (4). Trục tilt là trục đi qua tâm của bộ quay PTU, vuông góc với trục pan và song song với mặt phẳng của ăng ten vô tuyến định hướng (2).

Giá đỡ hệ thống giá ba chân (4) để ổn định vị trí của hệ thống.

Cáp kết nối thông tin (5) từ mô đun điều khiển bắt bám thông tin GDT (1) đến bộ quay hai trục PTU (3).

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là hình vẽ mô tả hệ thống điều khiển trạm bắt bám thông tin;

Hình 2 là hình vẽ mô tả mô đun điều khiển bắt bám thông tin GDT.

Mô tả chi tiết sáng chế

Tham chiếu Hình 1, hệ thống điều khiển trạm bắt bám thông tin bao gồm:

Mô đun điều khiển bắt bám thông tin GDT 1 (GDT - ground data terminate) sử dụng thuật toán hiệu chuẩn cảm biến, các thuật toán kết hợp dữ liệu cảm biến để tăng độ chính xác ước lượng trạng thái của trạm và thuật toán điều khiển nâng cao để tăng độ chính xác điều khiển bắt bám đối tượng di động cho trạm bắt bám thông tin. Tham chiếu Hình 2, mô đun điều khiển bắt bám thông tin GDT 1 bao gồm mạch vi điều khiển bắt bám 11, cảm biến đo áp suất 12, mô đun GPS 13, cảm biến từ trường 14, mô đun vô tuyến 15. Trong đó:

Mạch vi điều khiển bắt bám 11 để xác định các trạng thái của hệ thống điều khiển bắt bám thông tin và tính toán giá trị điều khiển cho cơ cấu chấp hành bộ quay hai trục PTU 3.

Cảm biến đo áp suất 12 để xác định độ cao tương đối của hệ thống điều khiển bắt bám thông tin so với mực nước biển.

Mô đun GPS 13 để xác định các thông tin về vị trí địa lý của hệ thống điều khiển bắt bám thông tin.

Cảm biến từ trường 14 để xác định góc hướng (azimuth angle) so với phương bắc địa lý của ăng ten vô tuyến định hướng 2. Cảm biến từ trường 14 được lắp đặt trên mô đun điều khiển bắt bám thông tin GDT 1 sao cho trục X của cảm biến đồng trục với góc hướng của ăng ten vô tuyến định hướng 2. Cụ thể, cảm biến từ trường 14 được sử dụng phương pháp hiệu chuẩn dữ liệu cảm biến thô (hard iron calibration) trên mặt phẳng 2D để loại bỏ các nhiễu sắt từ và từ trường ngoài ảnh hưởng lên cảm biến; sau đó sử dụng thuật toán kết hợp dữ liệu cảm biến (data fusion) để tăng độ chính xác ước lượng góc hướng.

Mô đun vô tuyến 15 để truyền nhận thông tin dữ liệu giữa hệ thống điều khiển bắt bám thông tin và đối tượng di động.

Ăng ten vô tuyến định hướng 2 dùng để truyền tín hiệu sóng vô tuyến.

Bộ quay hai trục PTU 3 (PTU - pan tilt unit) là cơ cấu chấp hành điều khiển hướng của ăng ten vô tuyến định hướng 2, có phản hồi vị trí bằng bộ mã hóa vòng quay trên từng trục.

Giá đỡ hệ thống giá ba chân 4 để ổn định vị trí của hệ thống.

Cáp kết nối thông tin 5 dùng để kết nối từ mô đun điều khiển bắt bám thông tin GDT 1 đến bộ quay hai trục PTU 3.

Hệ thống điều khiển trạm bắt bám thông tin ước lượng góc ngẩng (elevator) và góc hướng (azimuth angle) từ trạm bắt bám và đối tượng, khác biệt ở chỗ sử dụng thông tin định vị GPS có gói tin về thời gian UTC (Coordinated Universal Time) của đối tượng di động cần bắt bám và của hệ thống bắt bám thông tin để ước lượng thời gian trễ của phép đo vị trí đối tượng di động khi truyền về trạm mặt đất bằng sự chênh lệch thời gian giữa hai gói tin về thời gian UTC này, với độ chính xác là mili giây.

Hệ thống điều khiển trạm bắt bám thông tin sử dụng thời gian trễ ước lượng đã xác định ở trên và thông tin về vị trí, vận tốc và quỹ đạo của đối tượng di động trong gói tin GPS để ước lượng vị trí thực tế của đối tượng di động ở thời điểm hiện tại và dự đoán

vị trí đối tượng di động ở chu kỳ điều khiển tiếp theo, từ đó tăng độ chính xác điều khiển bắt bám vị trí đối tượng di động so với phương pháp hiện tại.

Hệ thống điều khiển trạm bắt bám thông tin sử dụng thuật toán kết hợp dữ liệu cảm biến (data fusion) kết hợp góc hướng được ước lượng từ cảm biến từ trường 14 và vị trí trục pan từ thiết bị mã hóa vòng quay của trục pan trên PTU để tăng độ chính xác ước lượng góc hướng so với các phương pháp hiện tại, giảm sai số từ 3 độ (sai số trung bình của các loại cảm biến từ trường hiện nay) xuống dưới 0,5 độ.

Hệ thống điều khiển trạm bắt bám thông tin sử dụng thuật toán điều khiển để tính toán tín hiệu điều khiển cho PTU đảm bảo ăng ten vô tuyến định hướng 2 luôn hướng vào đối tượng di động. Cụ thể, hệ thống điều khiển trạm bắt bám thông tin sử dụng các cảm biến đo góc hướng và góc ngả để tính toán tín hiệu điều khiển và truyền xuống cơ cấu chấp hành PTU để điều khiển hai trục pan-tilt tương ứng theo góc hướng trên mặt phẳng ngang và góc ngả trên mặt phẳng đứng để ăng ten định hướng vô tuyến luôn hướng về phía đối tượng di động.

Hệ thống điều khiển cho trạm bắt bám thông tin đảm bảo ăng ten định hướng luôn hướng về phía đối tượng di động, từ đó đảm bảo được thông tin kết nối vô tuyến giữa trạm thông tin mặt đất và đối tượng di động (bao gồm dữ liệu điều khiển đối tượng di động từ trạm điều khiển mặt đất và các dữ liệu có ích khác như hình ảnh video). Trục pan của PTU có thể quay tự do một góc $n \times 360$ độ, trục tilt của PTU có thể quay một góc giới hạn. Hệ thống điều khiển cho trạm bắt bám thông tin có thể được áp dụng cho hệ thống bắt bám thông tin của UAV và các thiết bị bay khác.

Trong sáng chế này, trục pan và trục tilt là các thuật ngữ chuyên môn, chưa có từ tương ứng trong tiếng Việt, vì vậy để đảm bảo độ chính xác của sáng chế, trong sáng chế sẽ giữ nguyên thuật ngữ chuyên môn này.

Yêu cầu bảo hộ

1. Hệ thống điều khiển trạm bắt bám thông tin bao gồm:

mô đun điều khiển bắt bám thông tin GDT (ground data terminate) sử dụng thuật toán hiệu chuẩn cảm biến, các thuật toán kết hợp dữ liệu cảm biến để tăng độ chính xác ước lượng trạng thái của trạm và thuật toán điều khiển nâng cao để tăng độ chính xác điều khiển bắt bám đối tượng di động cho trạm bắt bám thông tin; mô đun này bao gồm:

mạch vi điều khiển bắt bám để xác định các trạng thái của hệ thống điều khiển bắt bám thông tin và tính toán giá trị điều khiển cho cơ cấu chấp hành bộ quay hai trục PTU;

cảm biến đo áp suất để xác định độ cao tương đối của hệ thống điều khiển bắt bám thông tin so với mực nước biển;

mô đun GPS để xác định các thông tin về vị trí địa lý của hệ thống điều khiển bắt bám thông tin;

cảm biến từ trường để xác định góc hướng (azimuth angle) so với phương bắc địa lý của ăng ten vô tuyến định hướng; cảm biến từ trường được lắp đặt trên mô đun điều khiển bắt bám thông tin GDT sao cho trục X của cảm biến đồng trục với góc hướng của ăng ten vô tuyến định hướng; cụ thể, cảm biến từ trường được sử dụng phương pháp hiệu chuẩn dữ liệu cảm biến thô (hard iron calibration) trên mặt phẳng hai chiều (2D) để loại bỏ các nhiễu sắt từ và từ trường ngoài ảnh hưởng lên cảm biến; sau đó sử dụng thuật toán kết hợp dữ liệu cảm biến (data fusion) để tăng độ chính xác ước lượng góc hướng;

mô đun vô tuyến để truyền nhận thông tin dữ liệu giữa hệ thống điều khiển bắt bám thông tin và đối tượng di động;

ăng ten vô tuyến định hướng dùng để truyền tín hiệu sóng vô tuyến;

bộ quay hai trục PTU (pan tilt unit) là cơ cấu chấp hành điều khiển hướng của ăng ten vô tuyến định hướng, có phản hồi vị trí bằng bộ mã hóa vòng quay trên từng trục;

giá đỡ hệ thống giá ba chân để ổn định vị trí của hệ thống.

cáp kết nối thông tin dùng để kết nối từ mô đun điều khiển bắt bám thông tin GDT đến bộ quay hai trục PTU.

2. Hệ thống điều khiển trạm bắt bám thông tin theo điểm 1, trong đó:

sử dụng thông tin định vị GPS có gói tin về thời gian UTC (coordinated universal time) của đối tượng di động cần bắt bám và của hệ thống bắt bám thông tin để ước lượng thời gian trễ của phép đo vị trí đối tượng di động khi truyền về trạm mặt đất bằng sự chênh lệch thời gian giữa hai gói tin về thời gian UTC này, với độ chính xác là mili giây.

3. Hệ thống điều khiển trạm bắt bám thông tin theo một trong các điểm từ điểm 1 đến điểm 2, trong đó:

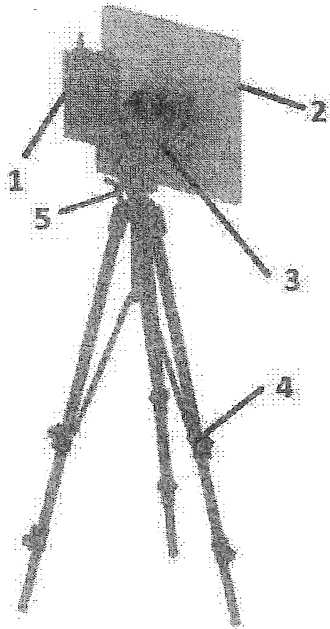
sử dụng thời gian trễ ước lượng đã xác định ở trên và thông tin về vị trí, vận tốc và quỹ đạo của đối tượng di động trong gói tin GPS để ước lượng vị trí thực tế của đối tượng di động ở thời điểm hiện tại và dự đoán vị trí đối tượng di động ở chu kỳ điều khiển tiếp theo, từ đó tăng độ chính xác điều khiển bắt bám vị trí đối tượng di động so với phương pháp hiện tại.

4. Hệ thống điều khiển trạm bắt bám thông tin theo một trong các điểm từ điểm 1 đến điểm 3, trong đó:

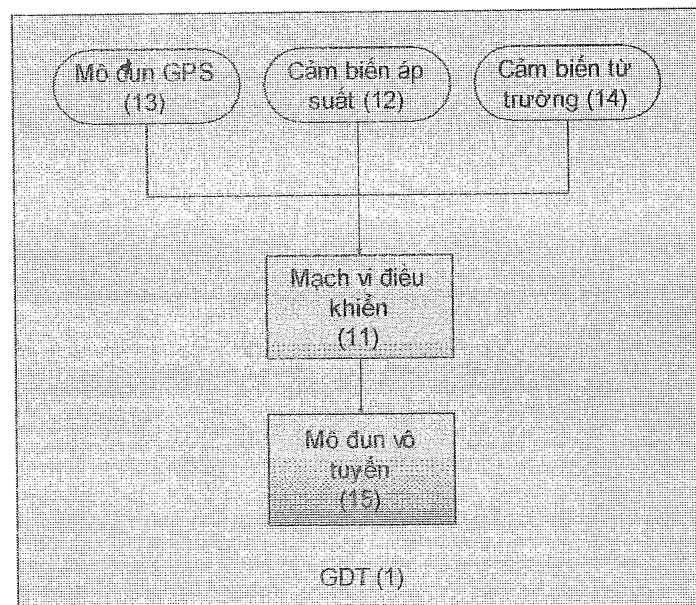
sử dụng thuật toán kết hợp dữ liệu cảm biến (data fusion) kết hợp góc hướng được ước lượng từ cảm biến từ trường và vị trí trục pan từ thiết bị mã hóa vòng quay của trục pan trên PTU để tăng độ chính xác ước lượng góc hướng so với các phương pháp hiện tại, giảm sai số từ 3 độ (sai số trung bình của các loại cảm biến từ trường hiện nay) xuống dưới 0,5 độ.

5. Hệ thống điều khiển trạm bắt bám thông tin theo một trong các điểm từ điểm 1 đến điểm 4, trong đó:

sử dụng thuật toán điều khiển để tính toán tín hiệu điều khiển cho PTU đảm bảoăng ten vô tuyến định hướng luôn hướng vào đối tượng di động; cụ thể, hệ thống điều khiển trạm bắt bám thông tin sử dụng các cảm biến đo góc hướng và góc ngẩng để tính toán tín hiệu điều khiển và truyền xuống cơ cấu chấp hành PTU để điều khiển hai trục pan-tilt tương ứng theo góc hướng trên mặt phẳng ngang và góc ngẩng trên mặt phẳng đứng để ăng ten định hướng vô tuyến luôn hướng về phía đối tượng di động.



Hình 1



Hình 2