



(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)



1-0042216

(51)^{2006.01} B64F 5/00

(13) B

(21) 1-2021-03966

(22) 29/06/2021

(45) 25/12/2024 441

(43) 27/09/2021 402

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

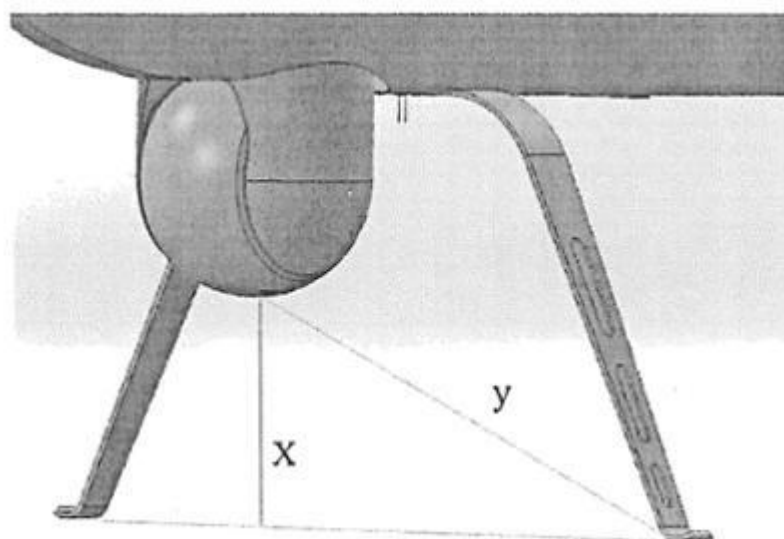
Lô D26 Khu đô thị mới Cầu Giấy, phường Yên Hoà, quận Cầu Giấy, thành phố Hà Nội

(72) Nguyễn Xuân Thúc (VN).

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

(54) QUY TRÌNH THIẾT KẾ CÀNG KHÔNG THU THẢ ĐẢM BẢO TẦM NHÌN KHI TRINH SÁT CHO CÁC DÒNG UAV HẠNG NHẸ, CÁT/HẠ CÁNH THẲNG ĐỨNG

(57) Sáng chế mô tả chi tiết quy trình thiết kế cang không thu thả đảm bảo tầm nhìn khi trinh sát cho các dòng UAV hạng nhẹ, cát/hạ cánh thẳng đứng kèm theo các yêu cầu kỹ thuật cần đảm bảo. Để đạt được các mục đích trên, quy trình được đề xuất trong sáng chế bao gồm các bước: bước 1: xác định các tham số yêu cầu đối với hệ thống cang đáp, camera, các tiêu chuẩn thiết kế cần tuân theo, các bài bay khi trinh sát; bước 2: thiết kế cang đáp cho UAV; bước 3: chế tạo cang; bước 4: thử tải dưới mặt đất cho cang; bước 5: bay thử nghiệm với camera trinh sát. Quy trình này đảm bảo thiết kế bộ cang đáp không thu thả dành cho các dòng UAV trinh sát hạng nhẹ đạt được các yêu cầu kỹ thuật hệ thống, đặc biệt các yêu cầu về trường nhìn của camera khi thực hiện nhiệm vụ.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến quy trình thiết kế càn không thu thả đảm bảo tầm nhìn khi trinh sát cho các dòng UAV hạng nhẹ, cất/hạ cánh thẳng đứng. Cụ thể, quy trình thiết kế được đề cập trong sáng chế giúp UAV hạng nhẹ cất/hạ cánh thẳng đứng thuộc lĩnh vực máy bay không người lái trong kỹ thuật hàng không.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Máy bay không người lái có khả năng cất/hạ cánh thẳng đứng đã được nêu ra tại sáng chế CA2929254A1 “Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Having Vertical Takeoff and Landing (VTOL) Capability” (06/11/2017). Sáng chế đã đưa ra cấu hình một máy bay không người lái có bốn động cơ, có khả năng cất/hạ cánh thẳng đứng. Tuy nhiên hiện nay chưa có sáng chế nào trình bày đầy đủ, rõ ràng quy trình thiết kế càn đảm bảo tầm nhìn khi trinh sát cho các dòng UAV hạng nhẹ, cất/hạ cánh thẳng đứng. Đặc biệt đối với dòng UAV hạng nhẹ, việc tối ưu khối lượng từng thành phần trên máy bay có ý nghĩa vô cùng quan trọng vì ảnh hưởng đến khối lượng tải hữu ích mà UAV có thể mang khi thực hiện nhiệm vụ. Việc thiết kế hệ càn đáp không có cơ cấu thu thả khi cất/hạ cánh cần đảm bảo trường nhìn của camera khi trinh sát dựa trên các yêu cầu đầu vào: thông số về càn (hình dáng, kích thước, khối lượng, vị trí càn), thông số của camera (trường nhìn của camera-FOV), khoảng cách tối thiểu từ camera tới mặt đất, khoảng cách an toàn cho cánh quạt theo tiêu chuẩn FAR 23.925, độ bền kết cấu của càn, độ ổn định của UAV, đặc điểm bài bay khi quan sát (diện tích quan sát, độ cao bay, bán kính bay).

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích thứ nhất của sáng chế là đề xuất quy trình thiết kế càn không thu thả đảm bảo tầm nhìn khi trinh sát các dòng UAV hạng nhẹ, cất/hạ cánh thẳng đứng. Yêu cầu quan trọng nhất là: quy trình phải quy định rõ các yêu cầu đầu vào khi thiết kế càn đáp loại không thu thả cho dòng UAV trinh sát, quy định các bước để hoàn chỉnh quá trình thiết kế càn đáp.

Mục đích thứ hai của sáng chế là đề xuất các yêu cầu kỹ thuật để đảm bảo khi bay thực hiện nhiệm vụ càn không bị vướng vào camera trinh sát. Cụ thể các yêu cầu kỹ thuật gồm có: thông số về càn (hình dáng, kích thước, khối lượng, vị trí càn), thông

số của camera (trường nhìn của camera-FOV), khoảng cách tối thiểu từ camera tới mặt đất, khoảng cách an toàn cho cánh quạt theo tiêu chuẩn FAR 23,925, độ bền kết cấu của còng, độ ổn định của UAV, đặc điểm bài bay khi quan sát (diện tích quan sát, độ cao bay, bán kính bay).

Để đạt được các mục đích trên, quy trình được đề xuất trong sáng chế bao gồm các bước:

Bước 1: xác định các tham số yêu cầu đối với hệ thống còng đáp, camera, các tiêu chuẩn thiết kế cần tuân theo, các bài bay khi trình sát; mục đích của bước này là làm cơ sở để bắt đầu tiến hành việc thiết kế còng đáp ở bước 2.

Bước 2: thiết kế còng đáp cho UAV; đây là nhiệm vụ chính của quy trình, việc thiết kế tại bước này cần đảm bảo đạt các yêu cầu ở bước 1 và sẵn sàng chuyển thiết kế phục vụ giai đoạn chế tạo ở bước 3.

Bước 3: chế tạo còng; việc chế tạo ở bước này cần đảm bảo theo thiết kế ở bước 2 nhằm đánh giá tính đúng đắn của việc lựa chọn vật liệu, công nghệ chế tạo và khả năng gia công, chế tạo

Bước 4: thử tải dưới mặt đất cho còng; mục đích của bước này là đánh giá chất lượng của còng, kiểm chứng lại việc thiết kế ở bước 2 và chế tạo ở bước 3, đảm bảo còng đủ an toàn trước khi lắp lên UAV, thực hiện các bài bay thực tế

Bước 5: bay thử nghiệm với camera trình sát; đây là bước cuối cùng của quy trình, đánh giá toàn diện chất lượng thiết kế cụm còng đáp, đảm bảo các yêu cầu hệ thống ban đầu.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1: là hình vẽ minh họa vị trí tương đối giữa còng và camera;

Hình 2: là hình minh họa đơn giản hóa vị trí tương đối giữa còng và camera;

Hình 3: là hình vẽ minh họa trạng thái của UAV tại khu vực trình sát;

Hình 4: là hình vẽ minh họa trạng thái của camera, còng và UAV khi trình sát;

Hình 5: là hình vẽ minh họa kết quả quy trình thiết kế theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế mô tả chi tiết quy trình thiết kế còng không thu thả đảm bảo tầm nhìn khi trình sát cho các dòng UAV hạng nhẹ, cất/hạ cánh thẳng đứng kèm theo các yêu cầu kỹ thuật cần đảm bảo. Những mô tả trong sáng chế và kết quả thiết kế chỉ nhằm mục đích

minh họa, sáng chế có thể được thực hiện ở chế độ cải biến hoặc thay đổi mà không nằm ngoài phạm vi sáng chế được xác định bởi các yêu cầu bảo hộ.

Quy trình thiết kế càng không thu thả đảm bảo tầm nhìn khi trinh sát cho các dòng UAV hạng nhẹ được đề cập trong sáng chế được mô tả chi tiết qua các bước dưới đây:

Bước 1: xác định các tham số yêu cầu đối với hệ thống càng đáp, camera, các tiêu chuẩn cần tuân theo, các bài bay khi trinh sát;

- Xác định các tham số yêu cầu đối với hệ thống càng đáp bao gồm:

- + Hình dáng càng: càng đáp loại không thu thả cho UAV trinh sát sẽ có hình dáng đảm bảo ảnh hưởng ít nhất đến cấu hình khí động UAV vì trong quá trình bay càng sẽ được giữ nguyên (không thu thả).

- + Giới hạn về kích thước cụm càng: tùy theo từng loại UAV sẽ đặt ra yêu cầu về kích thước càng đáp để phù hợp và thỏa mãn về mặt thẩm mỹ, về độ ổn định của UAV khi hạ cánh: chiều cao: x (m), chiều rộng: n (m);

- + Giới hạn về khối lượng cụm càng: yêu cầu này được đưa ra từ hệ thống thân vỏ UAV (tổng khối lượng thân vỏ: $m_t \leq 30\%$ MTOW: tổng khối lượng cất cánh của UAV). Khối lượng tối đa bộ càng đáp: m (kg).

- + Vị trí tương đối giữa càng và camera trên UAV được thể hiện trong Hình 1, và Hình 2.

- Xác định các tham số của camera trinh sát sử dụng trên UAV (trường nhìn, độ phóng đại): mỗi loại camera sẽ có thông số kỹ thuật trinh sát khác nhau, quan trọng nhất là phải đảm bảo việc thiết kế càng không bị vướng trường nhìn của camera: trường nhìn của camera - FOV: (θ°)

- Xác định các yêu cầu kỹ thuật cần tuân theo: dựa trên đầu vào là các tham số về hình dạng, kích thước, khối lượng của cụm càng, cũng như yêu cầu của hệ thống thiết kế thân vỏ UAV, lựa chọn các tiêu chuẩn cần thiết kế, cụ thể như sau:

- + Yêu cầu về độ bền của càng đáp: theo chuẩn STANANG 4703 dành cho loại UAV hạng nhẹ, các chỉ tiêu tuân thủ bao gồm hệ số quá tải (n), hệ số an toàn (f).

- + Yêu cầu về khoảng cách từ camera tới mặt đất: dựa vào kết quả mô phỏng tính toán khi UAV hạ cánh và thực nghiệm khi UAV cất/hạ cánh thì khoảng cách thấp nhất từ vị trí thấp nhất của camera tới mặt đất trong các trường hợp: a (cm). Ngoài ra trên UAV cần xác định khoảng cách an toàn từ cánh quạt tới mặt đất theo tiêu chuẩn FAR 23,925. Từ đây xác định độ cao tối thiểu của càng đáp: x (m).

- Xác định các bài bay khi trình sát (diện tích quan sát, độ cao bay, bán kính bay).

Đối với UAV trình sát có thể thực hiện rất nhiều bài bay ở các chế độ bay khác nhau, ví dụ bay thẳng và trình sát hai bên, bay vòng tròn và trình sát ở khu vực bên trong, bay vòng tròn và trình sát khu vực bên ngoài, bay kết hợp nhiều dạng, Tuy nhiên thường xuyên nhất vẫn là bài bay vòng tròn với bán kính r (m) tại độ cao b (m) và quan sát một khu vực bên trong, trong quá trình bay UAV nghiêng tối đa một góc (β) , cụ thể trạng thái của UAV khi trình sát được mô tả trong Hình 3, Hình 4.

Bước 2: thiết kế cồng đáp cho UAV.

Sau khi có đầy đủ các tham số yêu cầu để thiết kế cồng đáp loại không thu thả dành cho UAV trình sát, cụm cồng phải đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật như bảng dưới đây:

TT	Chỉ tiêu	Yêu cầu	Ghi chú
I	Thông số về cồng		
01	Hình dạng cồng	Đảm bảo hình dáng khí động	
02	Khối lượng cồng (kg)	$\leq m$	Đảm bảo tổng khối lượng thân vỏ $\leq m_t$
03	Kích thước cồng		
-	Chiều cao tối thiểu (m)	x	Đảm bảo khoảng trống của cánh quạt theo tiêu chuẩn FAR 23,925
-	Chiều rộng tối thiểu (m)	$2*n$	Trong đó: n là khoảng cách từ cồng đến trọng tâm máy bay theo phương dọc trục; Kích thước này để đảm bảo độ ổn định của cồng khi cất/hạ cánh.
-	Khoảng cách giữa 2 cồng tối thiểu (m)	$2*n$	
-	Khoảng cách từ camera đến mặt đất (m)	a	Kích thước này để đảm bảo an toàn cho camera khi cất/hạ cánh
II	Thông số của camera		
01	Trường nhìn - FOV (θ)	$\theta < 2*\alpha$	Theo datasheet của camera
III	Độ bền kết cấu cồng	Theo tiêu chuẩn STATAG 4703	Đảm bảo an toàn khi hạ cánh

TT	Chỉ tiêu	Yêu cầu	Ghi chú
IV	Đặc điểm bài bay		
01	Bán kính vùng quan sát	r	Theo yêu cầu thực tế khi thực hiện các nhiệm vụ quan sát
02	Trần bay	b	
03	Góc nghiêng của máy bay	b	

Kết quả thiết kế cànng đáp trên UAV hạng nhẹ được thể hiện như Hình 3.

Bước 3: chế tạo cànng;

Sau khi hoàn thiện thiết kế cànng chúng ta tiến hành chế tạo cànng. Tùy vào kết quả mô phỏng, tính toán thiết kế cànng, có thể lựa chọn cànng làm bằng vật liệu kim loại (nhôm, thép) hoặc composite (carbon); phương pháp chế tạo có thể là phay, đúc, cắt CNC (nếu là kim loại), hoặc đắp tay, hút chuyển nhựa, vải prepreg (nếu là composite). Tuy nhiên dù làm bằng vật liệu và phương pháp nào cần đảm bảo sản phẩm phải đáp ứng đầy đủ các yêu cầu kỹ thuật, đặc biệt các yêu cầu về kích thước, khối lượng và thẩm mỹ của cànng.

Bước 4: thử tải dưới mặt đất cho cànng;

Sau khi chế tạo cànng, cần tiến hành thử tải dưới mặt đất đối với bộ cànng, đảm bảo độ bền như thiết kế (STANAG 4703) về hệ số quá tải và hệ số an toàn. Thực hiện bài thử tải tĩnh và thử rơi (drop test) đối với cụm cànng đáp. Chặt tải lên máy bay và kiểm tra khoảng cách từ vị trí thấp nhất của camera tới mặt đất trong các trường hợp, đảm bảo yêu cầu kỹ thuật.

Bước 5: bay thử nghiệm với camera trinh sát;

Sau khi thử tải bộ cànng dưới mặt đất, tiến hành lắp cànng lên thân vỏ UAV, tích hợp camera lên UAV và cho máy bay thực hiện các nhiệm vụ trinh sát, cho UAV bay vòng tròn với bán kính r (m) tại độ cao b (m), quan sát khu vực bên trong, đánh giá trường nhìn của camera có che khuất bởi cànng không.

Tham chiếu Hình 5, kết quả cuối cùng của sáng chế sau khi thực hiện theo quy trình năm bước được mô tả ở trên.

Yêu cầu bảo hộ

1. Quy trình thiết kế cồng không thu thả đảm bảo tầm nhìn khi trinh sát cho các dòng UAV hạng nhẹ, cất/hạ cánh thẳng đứng bao gồm các bước:

bước 1: xác định các tham số yêu cầu đối với hệ thống cồng đáp, camera, các tiêu chuẩn cần tuân theo, các bài bay khi trinh sát;

xác định các tham số yêu cầu đối với hệ thống cồng đáp bao gồm:

hình dáng cồng: cồng đáp loại không thu thả cho uav trinh sát sẽ có hình dáng đảm bảo ảnh hưởng ít nhất đến cấu hình khí động uav vì trong quá trình bay cồng sẽ được giữ nguyên (không thu thả);

giới hạn về kích thước cụm cồng: tùy theo từng loại uav sẽ đặt ra yêu cầu về kích thước cồng đáp để phù hợp và thỏa mãn về mặt thẩm mỹ, về độ ổn định của uav khi hạ cánh: chiều cao: x (m), chiều rộng: n (m);

giới hạn về khối lượng cụm cồng: yêu cầu này được đưa ra từ hệ thống thân vỏ uav (tổng khối lượng thân vỏ: $m \leq 30\%$ mtow: tổng khối lượng cất cánh của UAV); khối lượng tối đa bộ cồng đáp: m (kg);

vị trí tương đối giữa cồng và camera trên UAV;

xác định các tham số của camera trinh sát sử dụng trên UAV (trường nhìn, độ phóng đại): mỗi loại camera sẽ có thông số kỹ thuật trinh sát khác nhau, quan trọng nhất là phải đảm bảo việc thiết kế cồng không bị vướng trường nhìn của camera: trường nhìn của camera - FOV: (θ°) ;

xác định các yêu cầu kỹ thuật cần tuân theo: dựa trên đầu vào là các tham số về hình dạng, kích thước, khối lượng của cụm cồng, cũng như yêu cầu của hệ thống thiết kế thân vỏ UAV, lựa chọn các tiêu chuẩn cần thiết kế, cụ thể như sau:

yêu cầu về độ bền của cồng đáp: theo chuẩn STANAG 4703 dành cho loại UAV hạng nhẹ, các chỉ tiêu tuân thủ bao gồm hệ số quá tải (n), hệ số an toàn (f);

yêu cầu về khoảng cách từ camera tới mặt đất: dựa vào kết quả mô phỏng tính toán khi uav hạ cánh và thực nghiệm khi UAV cất/hạ cánh thì khoảng cách thấp nhất từ vị trí thấp nhất của camera tới mặt đất trong các trường hợp: a (cm); ngoài ra trên UAV cần xác định khoảng cách an toàn từ cánh quạt tới mặt đất theo tiêu chuẩn FAR 23,925; từ đây xác định độ cao tối thiểu của cồng đáp: x (m);

xác định các bài bay khi trình sát (diện tích quan sát, độ cao bay, bán kính bay); đối với UAV trình sát có thể thực hiện rất nhiều bài bay ở các chế độ bay khác nhau, ví dụ bay thẳng và trình sát hai bên, bay vòng tròn và trình sát ở khu vực bên trong, bay vòng tròn và trình sát khu vực bên ngoài, bay kết hợp nhiều dạng,... tuy nhiên thường xuyên nhất vẫn là bài bay vòng tròn với bán kính r (m) tại độ cao b (m) và quan sát một khu vực bên trong, trong quá trình bay uav nghiêng tối đa một góc (β);

bước 2: thiết kế còng đáp cho UAV;

sau khi có đầy đủ các tham số yêu cầu để thiết kế còng đáp loại không thu thả dành cho uav trình sát, cụm còng phải đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật như bảng dưới đây:

tt	chỉ tiêu	yêu cầu	ghi chú
i	thông số về còng		
01	hình dạng còng	đảm bảo hình dáng khí động	
02	khối lượng còng (kg)	$\leq m$	đảm bảo tổng khối lượng thân vỏ $\leq m_t$
03	kích thước còng		
-	chiều cao tối thiểu (m)	x	đảm bảo khoảng trống của cánh quạt theo tiêu chuẩn FAR 23,925
-	chiều rộng tối thiểu (m)	$2*n$	trong đó: n là khoảng cách từ còng đến trọng tâm máy bay theo phương dọc trục; kích thước này để đảm bảo độ ổn định của còng khi cất/hạ cánh.
-	khoảng cách giữa 2 còng tối thiểu (m)	$2*n$	
-	khoảng cách từ camera đến mặt đất (m)	a	kích thước này để đảm bảo an toàn cho camera khi cất/hạ cánh
ii	thông số của camera		
01	trường nhìn - fov (θ)	$\theta < 2*\alpha$	theo datasheet của camera
iii	độ bền kết cấu còng	theo tiêu chuẩn statag 4703	đảm bảo an toàn khi hạ cánh
iv	đặc điểm bài bay		
01	bán kính vùng quan sát	r	

tt	chỉ tiêu	yêu cầu	ghi chú
02	trần bay	b	theo yêu cầu thực tế khi thực hiện các nhiệm vụ quan sát
03	góc nghiêng của máy bay	b	

bước 3: chế tạo càn;

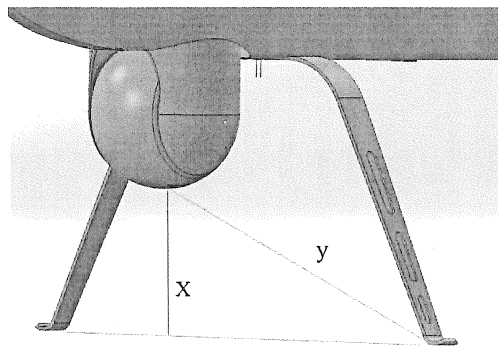
sau khi hoàn thiện thiết kế càn chúng ta tiến hành chế tạo càn, tùy vào kết quả mô phỏng, tính toán thiết kế càn, có thể lựa chọn càn làm bằng vật liệu kim loại (nhôm, thép) hoặc composite (carbon); phương pháp chế tạo có thể là phay, đúc, cắt cnc (nếu là kim loại), hoặc đắp tay, hút chuyển nhựa, vải prepreg (nếu là composite), tuy nhiên dù làm bằng vật liệu và phương pháp nào cần đảm bảo sản phẩm phải đáp ứng đầy đủ các yêu cầu kỹ thuật, đặc biệt các yêu cầu về kích thước, khối lượng và thẩm mỹ của càn;

bước 4: thử tải dưới mặt đất cho càn;

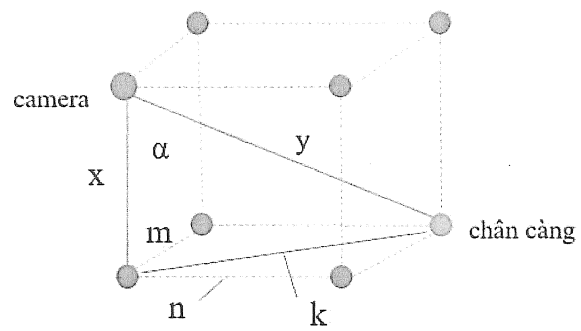
sau khi chế tạo càn, cần tiến hành thử tải dưới mặt đất đối với bộ càn, đảm bảo độ bền như thiết kế (stanag 4703) về hệ số quá tải và hệ số an toàn. thực hiện bài thử tải tĩnh và thử rơi (drop test) đối với cụm càn lắp ráp. chất tải lên máy bay và kiểm tra khoảng cách từ vị trí thấp nhất của camera tới mặt đất trong các trường hợp, đảm bảo yêu cầu kỹ thuật;

bước 5: bay thử nghiệm với camera trinh sát;

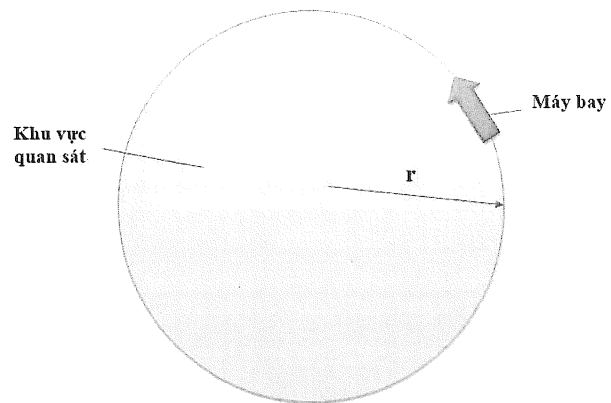
sau khi thử tải bộ càn dưới mặt đất, tiến hành lắp càn lên thân vỏ uav, tích hợp camera lên uav và cho máy bay thực hiện các nhiệm vụ trinh sát, cho uav bay vòng tròn với bán kính r (m) tại độ cao b (m), quan sát khu vực bên trong, đánh giá trường nhìn của camera có che khuất bởi càn không.



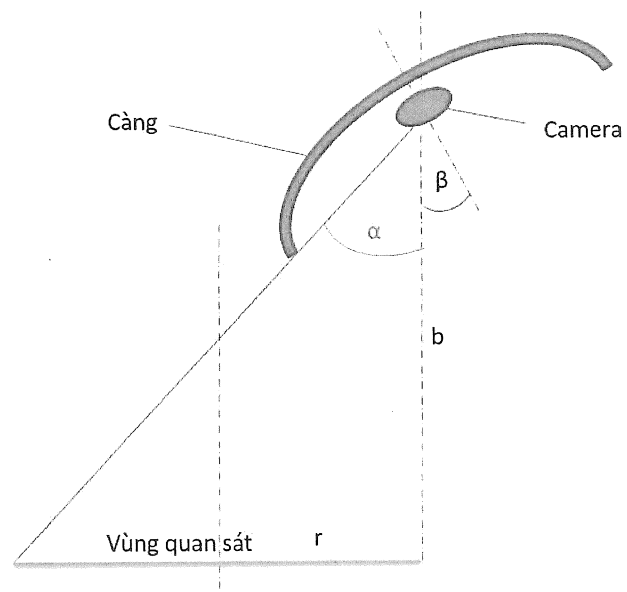
Hình 1



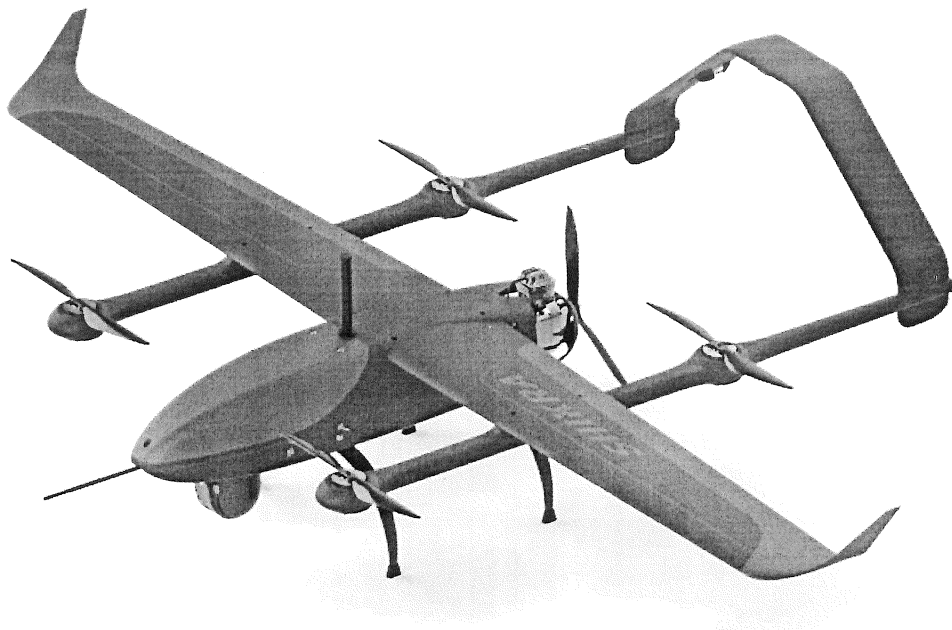
Hình 2



Hình 3



Hình 4



Hình 5