



(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)



1-0042972

(51)^{2020.01} B64C 29/00; B64C 9/16; B64C 27/52

(13) B

(21) 1-2020-02157

(22) 06/09/2018

(86) PCT/AU2018/050963 06/09/2018

(87) WO 2019/056053 A1 28/03/2019

(30) 2017903864 22/09/2017 AU; 2017904036 06/10/2017 AU; 2018901154 06/04/2018
AU

(45) 27/01/2025 442

(43) 27/07/2020 388

(73) AMSL INNOVATIONS PTY LTD (AU)

42 Stafford Street, Stanmore, New South Wales 2048 (AU)

(72) MOORE, Andrew Dudley (AU).

(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ PADEMARK (PADEMARK CO.,LTD.)

(54) MÁY BAY CẤT CÁNH VÀ HẠ CÁNH THẲNG ĐỨNG (VTOL)

(21) 1-2020-02157

(57) Sáng chế đề cập đến máy bay cất cánh và hạ cánh thẳng đứng (VTOL) (10) bao gồm thân máy bay (24), các cánh trước thứ nhất và thứ hai (20, 22) và các cánh sau thứ nhất và thứ hai (30, 32), mỗi cánh có một gờ trước cố định (25, 35) và bề mặt điều khiển sau (50) mà xoay quanh trục gần như nằm ngang. Các cánh quạt điện (60) được lắp vào các cánh (20, 22, 30, 32), các cánh quạt điện (60) này được xoay quanh trụ với bề mặt điều khiển sau (50) giữa vị trí thứ nhất trong đó mỗi cánh quạt (60) có trục quay gần như thẳng đứng và vị trí thứ hai trong đó mỗi cánh quạt (60) có trục quay gần như nằm ngang;

trong đó ít nhất một trong số các cánh (20, 22, 30, 32) có các cánh quạt điện thứ nhất và thứ hai (60), mỗi cánh quạt này được lắp có các trục quay không song song sao cho các tuyến lực đẩy của các cánh quạt điện thứ nhất và thứ hai là khác nhau.

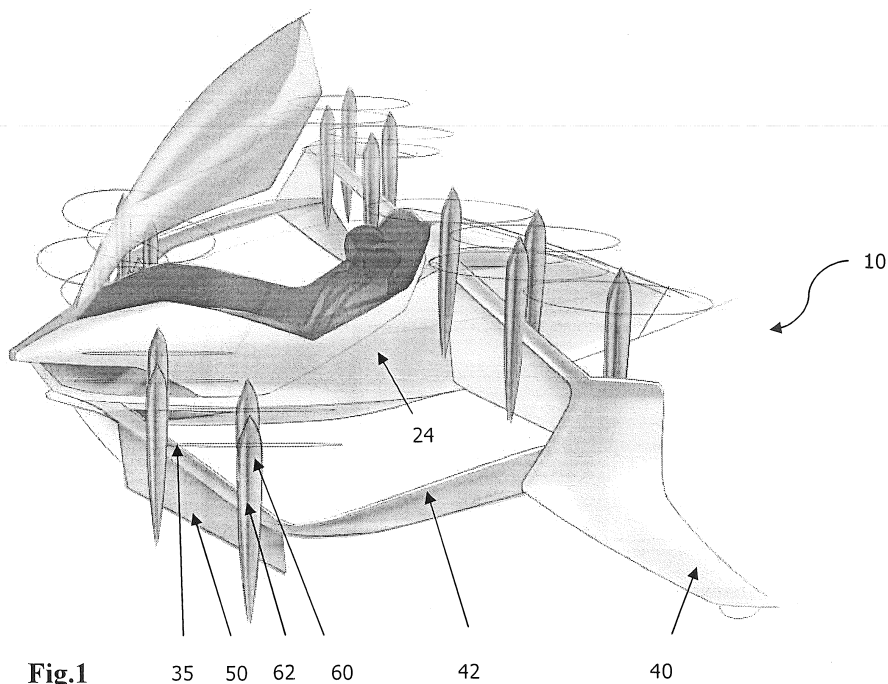


Fig.1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế này liên quan đến hệ thống dẫn động nghiêng cánh cho máy bay cất cánh và hạ cánh thẳng đứng (VTOL). Cụ thể hơn, sáng chế liên quan đến hệ thống và cơ cấu dẫn động nghiêng cánh cho máy bay VTOL điện có các ứng dụng chở hành khách và/hoặc quân sự.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Máy bay VTOL có khả năng cất cánh và hạ cánh thẳng đứng, hoặc ở một góc nào đó gần với phương thẳng đứng. Kiểu máy bay này bao gồm máy bay trực thăng và một số máy bay có cánh cố định, thường được sử dụng cho các ứng dụng quân sự. Có lợi là, máy bay VTOL cho phép cất cánh và hạ cánh trong các không gian hạn chế, mà không cần thiết đường băng lớn, và cho phép cất cánh và hạ cánh trong các không gian nhỏ, như sân thuyền và bãi đáp trên các tòa nhà và các công trình khác.

Máy bay trực thăng là một kiểu máy bay trong đó cả lực nâng và lực đẩy đều được cung cấp bởi các cánh quạt. Có một số nhược điểm liên quan đến máy bay trực thăng là có thể có vấn đề trong một số ứng dụng, như mức độ phát ra tiếng ồn cao chẳng hạn. Một nhược điểm như vậy gắn với máy bay trực thăng liên quan đến thiết kế cánh quạt mà là rất quan trọng cho việc bay. Nhìn chung, không có phân dư dự phòng trong thiết kế, có nghĩa là hoạt động của các cánh quạt (hoặc mỗi cánh quạt) là rất quan trọng. Việc không có phân dư dự phòng này cho thấy rằng các yếu tố an toàn cao phải được áp dụng cho tất cả các bộ phận của cánh quạt và hệ thống truyền động, điều này làm tăng đáng kể trọng lượng và chi phí sản xuất của máy bay trực thăng.

Máy bay điện ngày càng được quan tâm vì nhiều lý do thương mại và an toàn khác nhau. Trong những năm gần đây, đã có sự phát triển lớn đối với các công nghệ máy bay không người lái, thường sử dụng nhiều cánh quạt điện nằm cách quãng xung quanh một đường kính vòng lẩn. Các máy bay không người lái thường hoạt động với các cánh quạt điện, mỗi cánh quạt điện này quay quanh một trục gần như thẳng đứng.

Trong khi các máy bay không người lái đang trở nên khả thi về mặt thương mại để cung cấp các tải trọng nhỏ, chúng thường bị giới hạn ở các tốc độ bay tương đối thấp, dựa trên trục quay thẳng đứng của các cánh quạt. Hơn nữa, chúng có xu hướng có phạm vi di chuyển tương đối thấp cho mỗi lần sạc pin.

Các máy bay có cánh nghiêng có sẵn trên thị trường và thường hoạt động theo nguyên tắc trục cánh quạt dạng chong chóng thẳng đứng để cất cánh và hạ cánh, và các cánh được tạo cấu hình để nghiêng giữa một cấu hình trong đó các cánh quạt dạng chong chóng có các trục thẳng đứng để cất cánh và hạ cánh và một cấu hình trong đó các cánh quạt dạng chong chóng có các trục nằm ngang để bay về phía trước.

Việc bố trí cánh nghiêng được đề cập ở trên cung cấp lợi thế cho việc cất cánh và hạ cánh ở những khu vực có không gian trống có hạn, như tàu sân bay và bãi đáp. Ngoài ra, máy bay có cánh nghiêng có thể cung cấp tốc độ bay có thể so sánh được với các máy bay có cánh cố định được dẫn động bằng cánh quạt dạng chong chóng thông thường.

Máy bay có cánh nghiêng thường có các động cơ điện hoặc các động cơ tua bin khí dẫn động các cánh quạt dạng chong chóng hoặc các quạt gió được lắp trực tiếp vào cánh. Toàn bộ cánh quay giữa phương thẳng đứng và phương nằm ngang để làm nghiêng vector lực đẩy từ phương thẳng đứng sang phương nằm ngang và ngược lại.

Theo định nghĩa, “tuyến lực đẩy” cũng được gọi là “vector lực đẩy” là lực đẩy của cánh quạt dạng chong chóng và gần giống như lực đẩy của trục quay của cánh quạt dạng chong chóng. “Đường trục bản lề” là trục xoay của bản lề.

Có một số nhược điểm cố hữu gắn với máy bay có cánh nghiêng hiện có. Một nhược điểm liên quan đến các bộ dẫn động và các ổ đỡ hoặc các cơ cấu như vậy khác cần thiết để điều khiển góc nghiêng của cánh giữa cấu hình cất cánh/hạ cánh và cấu hình bay về phía trước. Các bộ dẫn động cũng có thể dùng để khóa cánh ở độ nghiêng mong muốn trong khi bay về phía trước. Tuy nhiên, trên thực tế, các bộ dẫn động và các ổ đỡ làm tăng thêm trọng lượng đáng kể cho máy bay. Điều này dẫn đến việc làm giảm lượng tải trọng như người hoặc hàng hóa có thể được vận chuyển. Hơn nữa, do tính chất quyết định của hệ thống dẫn động nghiêng và các ổ đỡ, việc lắp ráp phải được thiết kế với mức độ dự phòng đủ để giảm nguy cơ hỏng hóc bất ngờ.

Máy bay phản lực VTOL điện hiện đang được Hãng hàng không Lilium thiết kế và thử nghiệm, dưới thương hiệu Lilium Jet™. Mẫu thử đó được dự định là một máy bay đi lại hạng nhẹ cho hai hành khách có hai cánh và khoảng 36 động cơ điện.

Một nhược điểm của máy bay loại Lilium Jet™ liên quan đến các động cơ điện là các động cơ dạng quạt được bọc. Cách bố trí này rất tốn năng lượng, dẫn đến giảm phạm vi bay có thể cho một cỡ pin nhất định.

Hơn nữa, các quạt được bọc chỉ có thể được vận hành để cất cánh và hạ cánh trên các bề mặt cứng, như các bãi đáp và các đường băng được chỉ định. Điều này làm hạn chế khả năng sử dụng của máy bay và ngăn không cho nó hoạt động trong quá trình cất cánh và hạ cánh trên các bề mặt không cứng, như công viên, cánh đồng và vườn. Đối với các ứng

dụng quân sự, điều này là không mong muốn, và không phục vụ cho việc hạ cánh không chuẩn bị trước ở các địa điểm ở xa.

Một máy bay VTOL thiết kế mẫu khác là S2 electric™ của Hãng hàng không Joby (Joby Aviation). Thiết kế này có các cánh cố định với nhiều động cơ điện, tốt hơn nếu là bốn động cơ, được lắp vào mỗi cánh. Bốn động cơ bổ sung được lắp vào bộ ổn định phía sau hoặc đuôi. Nhược điểm của máy bay thiết kế mẫu này là mỗi động cơ điện được dẫn động độc lập, đòi hỏi một bộ dẫn động riêng cho mỗi động cơ. Như đã được đề cập ở trên, điều này đòi hỏi trọng lượng bổ sung đáng kể cho hệ thống động cơ dẫn động.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là nhằm khắc phục về cơ bản hoặc ít nhất là cải thiện một hoặc một số nhược điểm nêu trên, hoặc nhằm cung cấp một giải pháp thay thế hữu ích.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất máy bay cất cánh và hạ cánh thẳng đứng (VTOL) bao gồm:

thân máy bay;

các cánh trước thứ nhất và thứ hai được lắp vào các bên đối diện của thân máy bay;

các cánh sau thứ nhất và thứ hai được lắp vào các bên đối diện của thân máy bay;

mỗi cánh có một gờ trước cố định và một bề mặt điều khiển sau mà được xoay quanh trục xoay gần như nằm ngang;

nhiều động cơ điện có các cánh quạt được lắp vào các cánh, các cánh quạt này được xoay quanh trục với bề mặt điều khiển sau giữa vị trí

thứ nhất trong đó mỗi cánh quạt có trục quay gần như thẳng đứng và vị trí thứ hai trong đó mỗi cánh quạt có trục quay gần như nằm ngang;

trong đó ít nhất một trong số các cánh có động cơ điện thứ nhất có cánh quạt thứ nhất và động cơ điện thứ hai có cánh quạt thứ hai mà được lắp có các trục quay không song song để các tuyến lực đẩy của các cánh quạt thứ nhất và thứ hai là khác nhau.

Tuyến lực đẩy của cánh quạt thứ nhất tốt hơn nếu được làm nghiêng để đi qua bên trên đường trục bản lề, và tuyến lực đẩy của cánh quạt thứ hai được làm nghiêng để đi qua bên dưới đường trục bản lề.

Trục quay của cánh quạt thứ nhất tốt hơn nếu được làm nghiêng lên trên so với mặt phẳng đi qua các phần trước và sau của bề mặt điều khiển, và trục quay của cánh quạt thứ hai được làm nghiêng xuống dưới so với mặt phẳng đi qua các phần trước và sau của bề mặt điều khiển.

Khi các cánh quạt thứ nhất và thứ hai được vận hành ở cùng tốc độ quay, các mô men quay được tạo ra bởi mỗi trong số các cánh quạt thứ nhất và thứ hai và tác động lên bề mặt điều khiển tốt hơn nếu triệt tiêu lẫn nhau.

Các động cơ điện thứ nhất và thứ hai tốt hơn nếu được lắp xoay quanh trụ vào mặt dưới của gờ trước cố định.

Động cơ điện thứ nhất và thứ hai tốt hơn nếu được gắn chặt vào bề mặt điều khiển sau.

Phần ngoài của mỗi cánh trước, xa nhất từ thân máy bay, tốt hơn nếu được nối với phần ngoài của cánh sau liền kề bằng chi tiết kết nối, tạo ra kết cấu cánh hình hộp.

Mỗi cánh trước tốt hơn nếu được nối với cánh sau liền kề bằng một hoặc một số thanh chống hoặc thanh giằng.

Bề mặt điều khiển tốt hơn nếu được xoay quanh trục qua phạm vi nằm trong khoảng từ 80 đến 100 độ.

Bề mặt điều khiển tốt hơn nếu được xoay quanh trục qua phạm vi khoảng 90 độ.

Mỗi cánh quạt tốt hơn nếu được dịch một khoảng theo chiều dọc so với cánh quạt liền kề được lắp trên cùng cánh, theo trục quay của các cánh quạt.

Đường kính ngoài của mỗi cánh quạt tốt hơn nếu được chồng lên đường kính ngoài của cánh quạt liền kề và được lắp trên cùng cánh, khi nhìn theo mặt phẳng mở rộng vuông góc trục quay của các cánh quạt.

Thân máy bay tốt hơn nếu có cabin mà được tiếp cận qua cánh cửa được hướng về phía trước và được nối bản lề ở vùng phía trên để mở lên trên.

Các cánh sau thứ nhất và thứ hai tốt hơn nếu mỗi cánh có một cánh lượn kéo dài xuống dưới và ra phía sau có một hoặc một số bánh xe để đỡ máy bay.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Phương án ưu tiên của sáng chế sẽ được mô tả làm ví dụ cụ thể có dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện máy bay cất cánh và hạ cánh thẳng đứng (VTOL) theo sáng chế trong cấu hình cất cánh và hạ cánh;

Fig.2 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện máy bay VTOL trên Fig.1 trong cấu hình thứ hai, bay về phía trước;

Fig.3 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện cách bố trí lắp đặt để lắp động cơ điện vào cánh của máy bay trên Fig.1 và Fig.2 ở vị trí cánh quạt thẳng đứng (cất cánh và hạ cánh);

Fig.4 là hình vẽ dạng sơ đồ khác thể hiện cách bố trí trên Fig.3 với cánh quạt ở vị trí nghiêng một phần;

Fig.5 là hình vẽ dạng sơ đồ khác thể hiện cách bố trí trên Fig.3 với cánh quạt ở vị trí nghiêng hơn;

Fig.6 là hình vẽ dạng sơ đồ khác thể hiện cách bố trí trên Fig.3 với cánh quạt ở vị trí nằm ngang (bay về phía trước);

Fig.7 là hình vẽ phối cảnh thể hiện máy bay VTOL theo một phương án khác;

Fig.8 là hình chiếu cạnh thể hiện cách bố trí cánh trên Fig.7;

Fig.9 là hình chiếu bằng thể hiện cách bố trí cánh trên Fig.7;

Fig.10 là hình vẽ phối cảnh thể hiện cách bố trí cánh trên Fig.7, với các lá cánh quạt được xếp gọn;

Fig.11A là hình chiếu cạnh dạng sơ đồ thể hiện cách bố trí lắp đặt để lắp động cơ điện vào cánh của máy bay (trục cánh quạt thẳng đứng);

Fig.11B là hình vẽ phối cảnh thể hiện cách bố trí lắp đặt trên Fig.11A;

Fig.11C là hình chiếu cạnh dạng sơ đồ thể hiện cách bố trí lắp đặt trên Fig.11A, nhưng với trục cánh quạt nằm thẳng đứng;

Fig.11D là hình vẽ phối cảnh thể hiện cách bố trí lắp đặt trên Fig.11C;

Fig.12 là hình vẽ mặt cắt ngang dạng sơ đồ thể hiện quá trình chuyển tiếp giữa phương thẳng đứng và phương nằm ngang để bố trí cánh của máy bay của theo hình vẽ bất kỳ trong số các hình vẽ từ Fig.7 đến Fig.11D; và

Fig.13 là hình vẽ phối cảnh dạng sơ đồ của máy bay trong cấu hình khi đỗ với cửa sập để tiếp cận mở;

Fig.14 là hình chiếu cạnh của máy bay với các cánh quạt được thể hiện ở vị trí trục thẳng đứng;

Fig.15 là hình chiếu bằng của máy bay với các cánh quạt được thể hiện ở vị trí trục nằm ngang;

Fig.16 là hình vẽ phối cảnh của máy bay với các cánh quạt được thể hiện ở vị trí trục thẳng đứng; và

Fig.17 là hình chiếu đứng của máy bay với các cánh quạt được thể hiện ở vị trí trục nằm ngang.

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế

Máy bay cất cánh và hạ cánh thẳng đứng (VTOL) 10 được mô tả. Theo phương án được ưu tiên, như được thể hiện trên các hình vẽ, có hai cặp cánh. Cụ thể là, các cánh trước 20, 22 và các cánh sau 30, 32. Mỗi trong số các cánh trước 20, 22 được gắn vào một vùng đối diện theo chiều ngang của thân máy bay 24. Tương tự, mỗi trong số các cánh sau 30, 32 được gắn vào một vùng đối diện theo chiều ngang của thân máy bay 24. Theo phương án được thể hiện trên các hình vẽ, máy bay 10 được thể hiện là máy bay một chỗ ngồi hoặc hai chỗ ngồi 10. Tuy nhiên, các phương án nhiều người hơn cũng được dự kiến. Máy bay 10 có thể được điều khiển từ bên trong bởi một phi công, hoặc theo cách khác, nó có thể được điều khiển từ xa.

Theo phương án được thể hiện trên các hình vẽ, các phần ngoài của các cánh trước 20, 22 và các cánh sau 30, 32 được nối với các chi tiết hoặc mạng kết nối 42, sao cho hai cặp cánh 20, 22, 30, 32 tạo thành kết cấu cánh hình hộp hoặc cánh đóng kín.

Theo một phương án khác (không được hiển thị trên hình vẽ), các cánh trước 20, 22 và các cánh sau 30, 32 có thể là các cánh dạng giăng

chống, được nối với các thanh giằng hoặc các thanh chống. Cánh dạng giằng chống thường nhẹ hơn cánh dạng dầm chìa thông thường.

Trong khi máy bay VTOL 10 được mô tả ở đây là máy bay có cánh hình hộp hoặc cánh dạng giằng chống 10, thì sẽ được thấy rõ bởi những người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này rằng máy bay 10 có thể là máy bay có cánh dạng dầm chìa thông thường trong đó các cánh trước 20, 22 và các cánh sau 30, 32 là riêng biệt và không liên kết với nhau. Hơn nữa, máy bay 10 có thể chỉ có một cặp cánh duy nhất.

Theo các hình vẽ, các cánh trước 20, 22 và các cánh sau 30, 32 được cách nhau theo phương thẳng đứng, sao cho các cánh trước 20, 22 được bố trí theo phương thẳng đứng bên dưới các cánh sau 30, 32.

Như được thể hiện trên Fig.2, phần đầu mút 40 của các cánh sau 30, 32 kéo dài xuống dưới và về phía sau. Phần đầu mút cánh hay cánh lượn 40 này hỗ trợ để giảm các xoáy ở đầu cánh. Cánh lượn 40 có thể bao gồm một hoặc một số bánh xe 39 (Fig.13 và Fig.14) để hỗ trợ máy bay 10 khi đứng yên và trong quá trình cất cánh và hạ cánh. Máy bay 10 cũng có thêm một bánh xe hoặc bộ bánh xe 41 nằm bên dưới thân máy bay 24, thường ở gần phía trước thân máy bay 24. Theo cách này, các bánh sau 39 và các bánh trước 41 được bố trí ở các đỉnh của tam giác cân. Bằng cách định vị các bánh sau 39 trên các cánh lượn 40, chiều rộng của tam giác cân này được tối đa hóa, do đó làm tăng độ ổn định của máy bay 10.

Theo hình chiếu cạnh trên Fig.14, cánh lượn 40 và chi tiết kết nối 42 cùng nhau tạo thành một phần gần như có hình chữ T của cụm cánh.

Theo các phương án trên các hình vẽ từ Fig.13 đến Fig.17, cabin được tiếp cận thông qua cánh cửa hoặc cửa sập 82 được nối bản lề ở phía trên, bên trên người sử dụng bằng các bản lề 85. Theo phương án được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.13 đến Fig.18, có hai bản lề 85 và cửa sập 82 đang mở lên.

Việc bố trí bản lề nằm ở phía trên 85 để bắt chặt cửa sập 82 và cửa sập 82 mở hướng lên trên tạo ra một số ưu điểm về mặt chức năng. Thứ nhất, cấu hình này cho phép người dùng tiếp cận vào cabin từ phía trước máy bay 10, mà không cần đến gần các cánh quạt 70. Cách bố trí này làm cho việc đi ra khỏi máy bay 10 đặc biệt đơn giản, vì người dùng chỉ cần đứng từ vị trí ngồi và di chuyển về phía trước, ra khỏi máy bay 10.

Cửa sập 82 mở hướng lên trên cũng tạo ra khả năng chống mưa được cải thiện trong quá trình đi vào và đi ra, vì cửa sập về cơ bản nằm bên trên cabin khi mở.

Hơn nữa, cửa sập 82 cho phép mặt trước của cabin được nằm gần mặt đất bên dưới. Chiều cao bậc từ mặt đất bên dưới để đi vào cabin là khoảng 250mm, điều này thể hiện sự cải thiện lớn về độ thoải mái và dễ dàng trong việc đi ra/đi vào so với các máy bay hạng nhẹ khác.

Vẫn theo Fig.2, cạnh trong của mỗi cánh lượn 40 được nối với chi tiết kết nối 42 mà ghép nối cánh trước 20 và cánh sau 30 liền kề. Chi tiết kết nối 42 khác ghép nối cánh trước 22 và cánh sau 32 liền kề ở phía đối diện của thân máy bay 24.

Mỗi trong số các cánh trước 20, 22 và các cánh sau 30, 32 có một gờ trước cố định 25, 35. Gờ trước 25, 35 này có hình dạng cong, có dạng một phần của cánh máy bay. Điều quan trọng, gờ trước không xoay hoặc di chuyển theo cách khác so với thân máy bay 24.

Ở phía sau của mỗi gờ trước cố định 25, 35, các cánh trước 20, 22 và/hoặc các cánh sau 30, 32 có một cánh tà hoặc bề mặt điều khiển 50 được lắp xoay quanh trụ. Mỗi bề mặt điều khiển 50 được xoay quanh trụ giữa một cấu hình gần như thẳng đứng để cất cánh và hạ cánh (như được thể hiện trên Fig.1) và cấu hình gần như nằm ngang để bay về phía trước (như được thể hiện trên Fig.2).

Bề mặt điều khiển 50 có thể là một bề mặt duy nhất kéo dài liên tục dọc theo toàn bộ chiều dài của các cánh 20, 22, 30, 32. Theo cách khác, mỗi cánh 20, 22, 30, 32 có thể có một hoặc một số bề mặt điều khiển xoay quanh trục 50 độc lập, sao cho các bề mặt điều khiển 50 này có khả năng xoay quanh gờ trước 25, 35, độc lập với các bề mặt điều khiển 50 khác.

Máy bay cất cánh và hạ cánh thẳng đứng (VTOL) 10 bao gồm nhiều động cơ điện 60. Mỗi động cơ 60 có một cánh quạt dạng chong chóng hoặc cánh quạt 70. Như được thể hiện trên các hình vẽ, phần thân 62 của mỗi động cơ 60 được lắp liền kề với bề mặt trên hoặc bề mặt dưới của bề mặt điều khiển dịch chuyển được 50, thường ở phía trước gờ trước cố định 25, 35. Bề mặt điều khiển 50 có thể quay trong phạm vi khoảng từ 80 đến 100 độ, và tốt hơn nếu là khoảng 90 độ cho cả chế độ bay nằm ngang (Fig.2) và chế độ bay thẳng đứng (Fig.1).

Các động cơ 60 có thể được gắn phù hợp về phía trước gờ trước cố định 25, 35 sao cho các lá cánh quạt có thể gấp về phía sau và vẫn giữ thông thoáng kết cấu cánh. Tuy nhiên, một phương án được ưu tiên sử dụng các cánh quạt không gấp 70 với cơ cấu có góc chúc biến thiên. Các lá có góc chúc cố định cũng có thể được sử dụng.

Có hai cách bố trí lắp đặt có thể cho các động cơ 60 và bề mặt điều khiển 50:

a) Mỗi động cơ 60 có thể được nối xoay quanh trục với một trong các gờ trước cố định 25, 35, và bề mặt điều khiển 50 được bắt chặt với phần thân 62 của động cơ 60; hoặc

b) Bề mặt điều khiển 50 có thể được nối xoay quanh trục với một trong các gờ trước cố định 25, 35, và bề mặt điều khiển này được bắt chặt với phần thân 62 của động cơ 60.

Mỗi trong số các động cơ điện 60 xoay quanh trụ quanh gờ trước 25, 35 với các bề mặt điều khiển 50 giữa vị trí thứ nhất trong đó cánh quạt của mỗi động cơ 60 có trục quay gần như thẳng đứng và vị trí thứ hai trong đó mỗi cánh quạt của mỗi động cơ 60 có trục quay gần như nằm ngang.

Theo phương án được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.6, ít nhất một trong số các cánh 20, 22, 30, 32 có động cơ thứ nhất và động cơ thứ hai 60 được dịch một khoảng so với nhau xung quanh mặt phẳng đi qua bề mặt điều khiển 50. Theo phương án được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.6, điều này đạt được bằng cách định vị các động cơ 60 ở các phía trên và dưới đối diện của cánh 20, 22, 30, 32. Theo phương án được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.6, mỗi cánh có bốn động cơ điện 60. Cụ thể là, hai động cơ điện 60 được lắp bên trên cánh 20, 22, 30, 32 và hai động cơ điện 60 được lắp bên dưới cánh 20, 22, 30, 32 theo một cấu hình xen kẽ. Theo phương án khác, mỗi cánh 20, 22, 30, 32 có hai động cơ điện 60.

Mỗi trong số các động cơ điện 60 và các cột treo lắp đặt của chúng được lắp vào bề mặt điều khiển xoay quanh trụ 50. Mỗi động cơ 60 quay quanh một điểm khớp 33. Bốn động cơ 60 được lắp với các tuyến lực đẩy khác nhau. Cụ thể là, hai trong số các động cơ 60 có tuyến lực đẩy có xu hướng quay bề mặt điều khiển 50 theo phương nằm ngang và hai động cơ khác có tuyến lực đẩy có xu hướng quay cánh 20, 22, 30, 32 theo phương thẳng đứng. Khi cả bốn động cơ 60 hoạt động cùng lúc, các mô men sẽ triệt tiêu và độ ổn định đạt được ở chế độ bay thẳng đứng.

Trình tự điều chỉnh cánh, được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.3 đến Fig.6, cho thấy sự thay đổi độ nghiêng của các động cơ 60 và các bề mặt điều khiển 50 khi chuyển tiếp giữa vị trí cánh cất cánh và vị trí cánh bay về phía trước. Như được thể hiện trên các hình vẽ này, các gờ trước

25, 35 là đứng yên và không xoay. Ngược lại, các động cơ 60 và điều khiển bề mặt 50 xoay quanh trụ cùng lúc.

Theo Fig.6, khi cánh đạt đến vị trí cuối cùng, nằm ngang, để bay về phía trước, sự gài khớp giữa các gờ trước 25, 35 và các bề mặt điều khiển 50 ngăn cánh 20, 22, 30, 32 không bị xoay thêm nữa. Điều này xảy ra là do cánh 20, 22, 30, 32 và bề mặt điều khiển 50 có các bề mặt gài khớp bổ sung.

Phương án thứ hai của sáng chế được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.7 đến Fig.12. Theo phương án này, bốn động cơ 60 được lắp bên dưới cánh 20, 22, 30, 32. Cụ thể là, mỗi động cơ 60 được gắn bản lề vào vị trí bên dưới cánh 20, 22, 30, 32, mà có thể được sử dụng để tạo ra khe gờ trước 72, giúp tăng thêm hệ số nâng và giảm sự rung lắc ở các góc nghiêng cao, khi hạ thấp xuống.

Khe gờ trước 72 là khe hở giữa các gờ trước 25, 35 và bề mặt điều khiển nghiêng 50. Khe 72 có thể nhìn thấy được trên Fig.3, Fig.4, Fig.5 và ở vị trí đóng trên Fig.6. Khe gờ trước 72 cũng có thể nhìn thấy được trên Fig.11A.

Theo Fig.8, theo cách bố trí này, các trục quay của các động cơ 60 là không song song. Cụ thể là, đối với mỗi cặp động cơ 60, mỗi động cơ 60 có trục quay XX nghiêng xuống so với bề mặt điều khiển 50 và mỗi động cơ 60 còn có trục quay YY nghiêng lên so với bề mặt điều khiển 50. Theo cách này, một trong các động cơ 60 có tuyến lực đẩy có xu hướng làm quay bề mặt điều khiển 50 theo chiều kim đồng hồ, và động cơ khác có tuyến lực đẩy có xu hướng quay bề mặt điều khiển 50 ngược chiều kim đồng hồ. Khi cặp động cơ 60 hoạt động cùng lúc, ở cùng tốc độ quay, các mô men bị triệt tiêu và độ ổn định đạt được ở chế độ bay thẳng đứng.

Máy bay 10 cung cấp nguồn điện được điều chỉnh riêng cho từng động cơ 60. Điều này cho phép cung cấp điện áp khác nhau cho mỗi động cơ, và do đó, đầu ra công suất biến thiên có thể được tạo ra theo cách có lựa chọn bởi mỗi động cơ 60 để đạt được các điều kiện bay mong muốn như rẽ trái và rẽ phải.

Hơn nữa, nguồn điện độc lập của các động cơ 60 cho phép các động cơ 60 được sử dụng để làm nghiêng bề mặt điều khiển 50 nằm trên các cạnh sau của cánh 20, 22, 30, 32.

Các hình vẽ từ Fig.11A đến Fig.11D thể hiện hình chiếu cạnh dạng sơ đồ của động cơ 60 được lắp vào mặt dưới của một trong số các cánh 20, 22, 30, 32. Tấm bản lề 28 được nối với gờ trước cố định 25, 35 và kéo dài xuống dưới. Động cơ 60 được nối xoay quanh trụ với tấm bản lề 28 tại điểm khớp 33. Cánh quạt 70 và kết cấu cột treo được cố định với bề mặt điều khiển 50, mà quay quanh điểm khớp 33.

Theo phương án thứ hai, có các động cơ được lắp bên dưới cánh 60, trình tự điều chỉnh cánh được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.11A đến Fig.11D cho thấy sự thay đổi độ nghiêng của các động cơ 60 và các bề mặt điều khiển 50 khi chuyển tiếp giữa vị trí cánh cất cánh thẳng đứng và vị trí cánh bay về phía trước nằm ngang. Theo cách tương tự như phương án thứ nhất, các gờ trước 25, 35 là đứng yên và không xoay, và các động cơ 60 và các bề mặt điều khiển 50 xoay quanh trụ cùng lúc.

Fig.12 là hình vẽ mặt cắt ngang dạng sơ đồ thể hiện sự chuyển tiếp giữa phương thẳng đứng và phương nằm ngang đối với cách bố trí cánh trên hình vẽ bất kỳ trong số các hình vẽ từ Fig.7 đến Fig.11D. Như được thể hiện trên hình vẽ này, khoảng cách thẳng đứng và nằm ngang giữa các cánh trước và sau được hiển thị trên Fig.12 cũng thể hiện rằng các tuyến lực đẩy của các động cơ liền kề trên mỗi cánh là không song song, dẫn

đến tạo ra mô men quanh điểm khớp 33, có thể được sử dụng theo cách có lựa chọn để quay các bề mặt điều khiển 50.

Theo các phương án được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.17, có hai hoặc bốn động cơ 60 được lắp vào mỗi cánh 20, 22, 30, 32. Tuy nhiên, các động cơ bổ sung 60 có thể được lắp vào máy bay 10, ví dụ, trên các cánh 20, 22, 30, 32, trên mũi của thân máy bay 24 hoặc trên các chi tiết kết nối cánh 42.

Theo phương án được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.15 đến Fig.17, có hai động cơ 60 được lắp vào mỗi cánh 20, 22, 30, 32. Bằng cách sử dụng số lượng động cơ 60 thấp hơn, đường kính của cánh quạt 70 có thể tăng lên. Như được thể hiện theo phương án trên Fig.17, các đường kính của lá cánh quạt 70 chồng lên với các lá cánh quạt liền kề khi nhìn từ phía trước. Để phù hợp với sự chồng lên này, các động cơ 60 được lắp sao cho mỗi bộ lá cánh quạt được dịch một khoảng theo chiều dọc so với bộ lá cánh quạt liền kề (so với trục quay), do đó ngăn chặn sự tiếp xúc giữa các cánh quạt liền kề, trong khi cho phép cánh quạt đường kính lớn được triển khai. Điều này được thể hiện trên Fig.15.

Theo một phương án, cơ cấu bản lề có thể được tích hợp vào kết cấu vỏ động cơ làm giảm thêm trọng lượng kết cấu. Một cải tiến có thể nữa là khi có nhiều vỏ động cơ, mỗi vỏ chứa một ổ đỡ bản lề.

Theo Fig.10, các lá của cánh quạt 70 của các động cơ 60 có thể gập xuống khi không sử dụng. Hơn nữa, một số lá của cánh quạt 70 có thể gập xuống và về phía sau khi ở chế độ bay về phía trước, vì thường cần ít lực đẩy hơn trong chế độ bay về phía trước so với cất cánh và hạ cánh.

Có lợi là, máy bay 10 cho phép các ổ đỡ bản lề nhỏ hơn được phân bố cho mỗi động cơ 60, mà có thể được làm dự phòng, và có đường kính nhỏ hơn nhiều (do đó nhẹ hơn).

Sáng chế này có thể tạo ra gờ trước có rãnh giúp giảm đáng kể sự rung lắc được trải nghiệm bởi máy bay có cánh nghiêng trong khi hạ xuống.

Các động cơ điện bổ sung (không được hiển thị trên hình vẽ) có thể được lắp vào các kết cấu khác ngoài cánh, như thân máy bay, để tạo ra lực nâng và/hoặc tốc độ tiến bổ sung.

Có lợi là, kết cấu cánh hình hộp có hiệu quả về mặt khí động học cao hơn cánh thông thường có cùng kích thước và có thể có hiệu quả hơn về mặt kết cấu (do đó nhẹ hơn).

Có lợi là, kết cấu cánh hình hộp tạo ra độ cứng vững bổ sung.

Có lợi là, máy bay 10 làm giảm trọng lượng của các ổ đỡ và kết cấu cánh nghiêng cần thiết khi so sánh với máy bay có cánh nghiêng thông thường. Điều này là do cánh nghiêng thông thường đòi hỏi một cặp ổ đỡ lớn duy nhất (mỗi ổ đỡ ở một bên thân máy bay) với kết cấu vững chắc để quay.

Mặc dù sáng chế đã được mô tả với theo các ví dụ cụ thể, nhưng sẽ được nhận thấy rõ bởi người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này rằng sáng chế có thể được thực hiện dưới nhiều hình thức khác.

Yêu cầu bảo hộ

1. Máy bay cất cánh và hạ cánh thẳng đứng (VTOL) bao gồm:

thân máy bay;

các cánh trước thứ nhất và thứ hai được lắp vào các bên đối diện của thân máy bay;

các cánh sau thứ nhất và thứ hai được lắp vào các bên đối diện của thân máy bay;

mỗi cánh có một gờ trước cố định và một bề mặt điều khiển sau mà được xoay quanh trục xoay gần như nằm ngang;

nhiều động cơ điện có các cánh quạt được lắp vào các cánh, các cánh quạt này được xoay quanh trục với bề mặt điều khiển sau giữa vị trí thứ nhất trong đó mỗi cánh quạt có trục quay gần như thẳng đứng và vị trí thứ hai trong đó mỗi cánh quạt có trục quay gần như nằm ngang;

trong đó ít nhất một trong số các cánh có động cơ điện thứ nhất có cánh quạt thứ nhất và động cơ điện thứ hai có cánh quạt thứ hai mà được lắp có các trục quay không song song để các tuyến lực đẩy của các cánh quạt thứ nhất và thứ hai là khác nhau.

2. Máy bay cất cánh và hạ cánh thẳng đứng (VTOL) theo điểm 1, trong đó tuyến lực đẩy của cánh quạt thứ nhất được làm nghiêng để đi qua bên trên đường trục bản lề và tuyến lực đẩy của cánh quạt thứ hai được làm nghiêng để đi qua bên dưới đường trục bản lề.

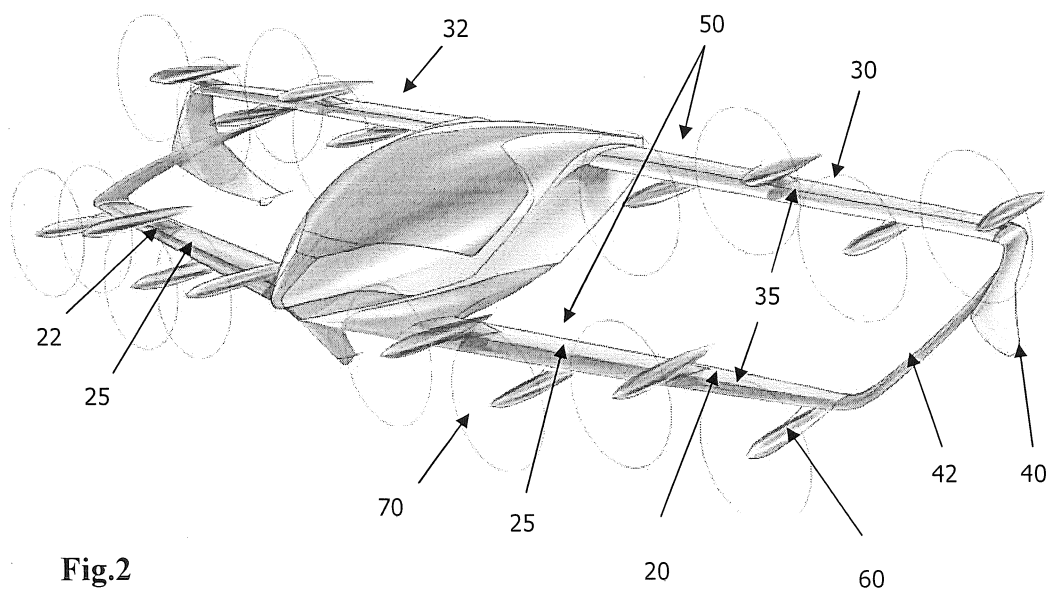
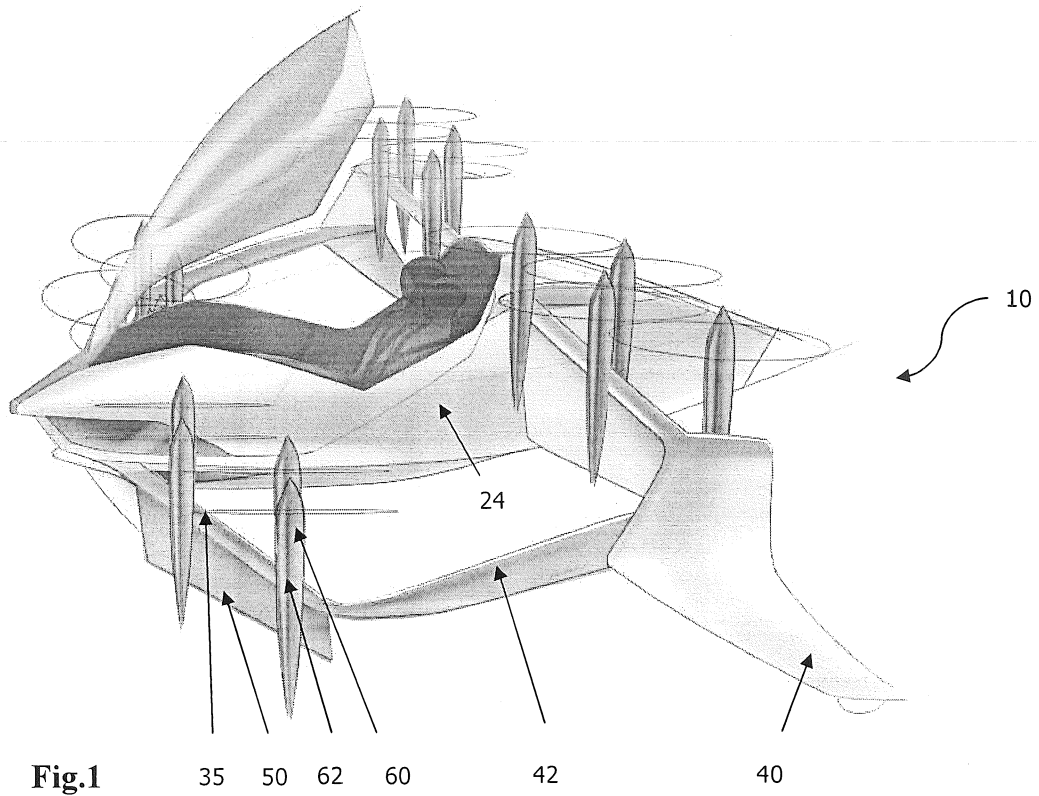
3. Máy bay cất cánh và hạ cánh thẳng đứng (VTOL) theo điểm 1 hoặc 2, trong đó trục quay của cánh quạt thứ nhất được làm nghiêng lên trên so với mặt phẳng đi qua các phần trước và sau của bề mặt điều khiển, và trục quay của cánh quạt thứ hai được làm nghiêng xuống dưới so với mặt phẳng đi qua các phần trước và sau của bề mặt điều khiển.

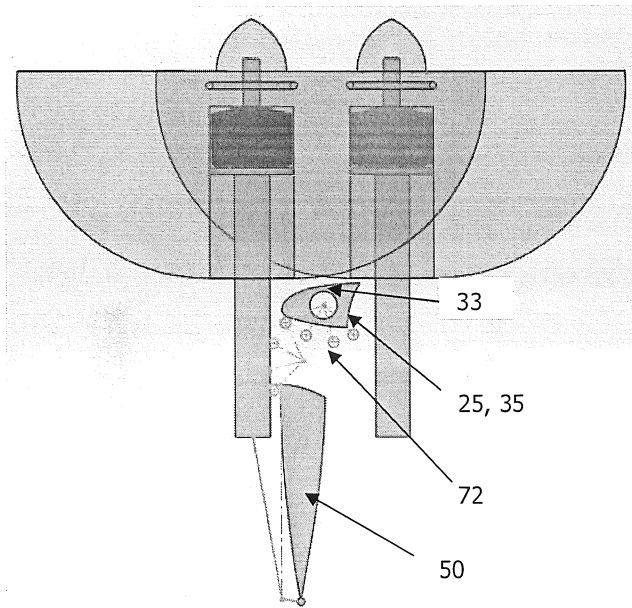
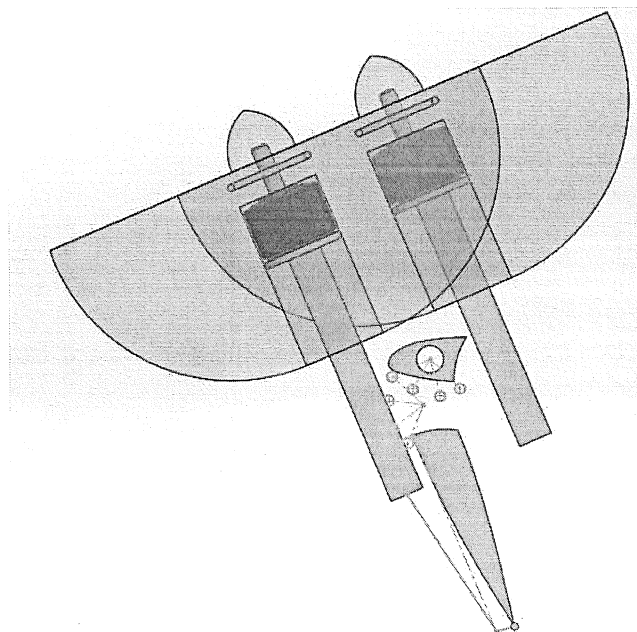
4. Máy bay cất cánh và hạ cánh thẳng đứng (VTOL) theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó khi các cánh quạt thứ nhất và thứ hai được vận hành ở cùng tốc độ quay, các mô men quay được tạo ra bởi mỗi trong số các cánh quạt thứ nhất và thứ hai và tác động lên bề mặt điều khiển triệt tiêu lẫn nhau.
5. Máy bay cất cánh và hạ cánh thẳng đứng (VTOL) theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó các động cơ điện thứ nhất và thứ hai được lắp xoay quanh trụ vào mặt dưới của gờ trước cố định.
6. Máy bay cất cánh và hạ cánh thẳng đứng (VTOL) theo điểm 5, trong đó các động cơ điện thứ nhất và thứ hai được gắn chặt vào bề mặt điều khiển sau.
7. Máy bay cất cánh và hạ cánh thẳng đứng (VTOL) theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó phần ngoài của mỗi cánh trước, xa nhất từ thân máy bay, được nối với phần ngoài của cánh sau liền kề bằng chi tiết kết nối, tạo ra kết cấu cánh hình hộp.
8. Máy bay cất cánh và hạ cánh thẳng đứng (VTOL) theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó mỗi cánh trước được nối với cánh sau liền kề bằng một hoặc một số thanh chống hoặc thanh giằng.
9. Máy bay cất cánh và hạ cánh thẳng đứng (VTOL) theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bề mặt điều khiển được xoay quanh trụ qua phạm vi nằm trong khoảng từ 80 đến 100 độ.
10. Máy bay cất cánh và hạ cánh thẳng đứng (VTOL) theo điểm 9, trong đó bề mặt điều khiển được xoay quanh trụ qua phạm vi khoảng 90 độ.
11. Máy bay cất cánh và hạ cánh thẳng đứng (VTOL) theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó mỗi cánh quạt được dịch một khoảng theo chiều dọc so với cánh quạt liền kề được lắp trên cùng cánh, theo trục quay của các cánh quạt.

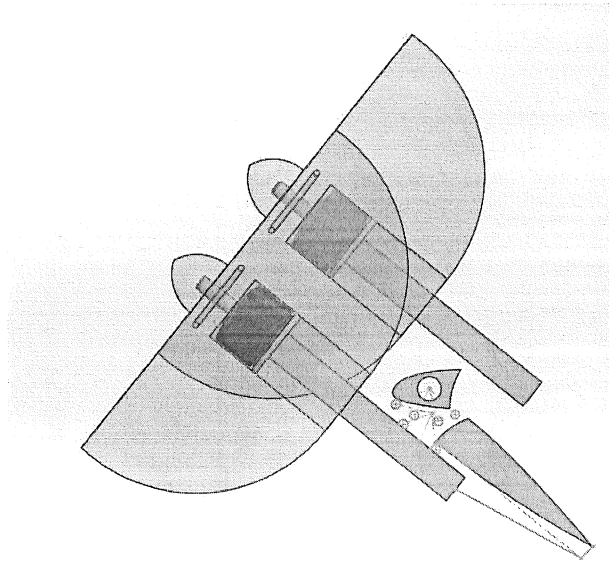
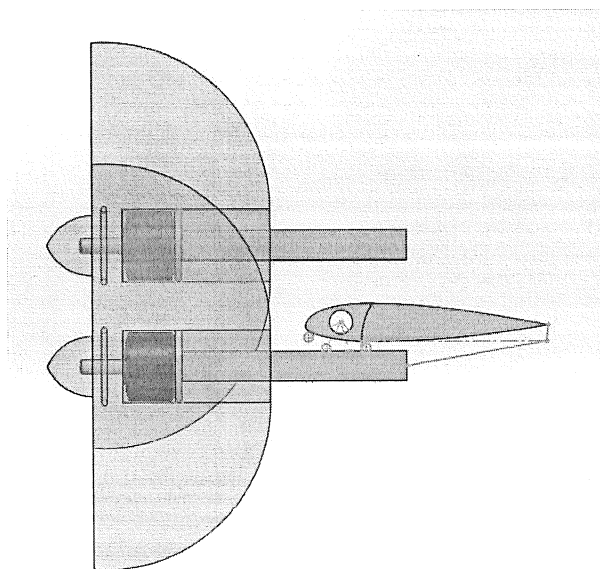
12. Máy bay cất cánh và hạ cánh thẳng đứng (VTOL) theo điểm 11, trong đó đường kính ngoài của mỗi cánh quạt được chồng lên đường kính ngoài của cánh quạt liền kề và được lắp trên cùng cánh, khi nhìn theo mặt phẳng mở rộng vuông góc với trục quay của các cánh quạt.

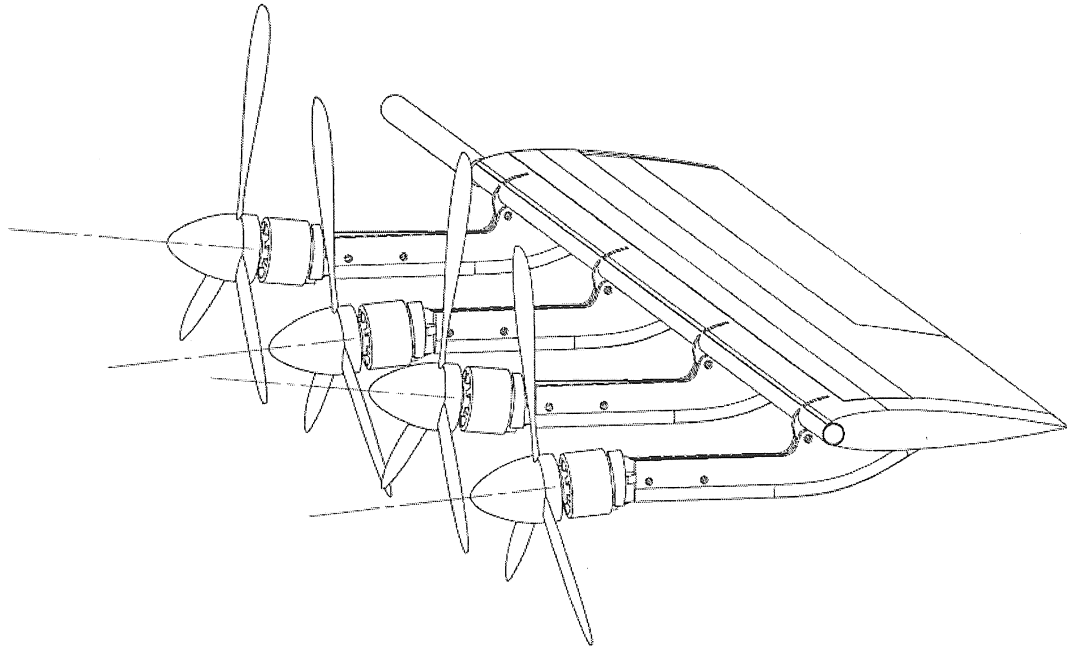
13. Máy bay cất cánh và hạ cánh thẳng đứng (VTOL) theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó thân máy bay có cabin được tiếp cận thông qua cánh cửa được hướng về phía trước và được nối bản lề ở vùng phía trên để mở lên trên.

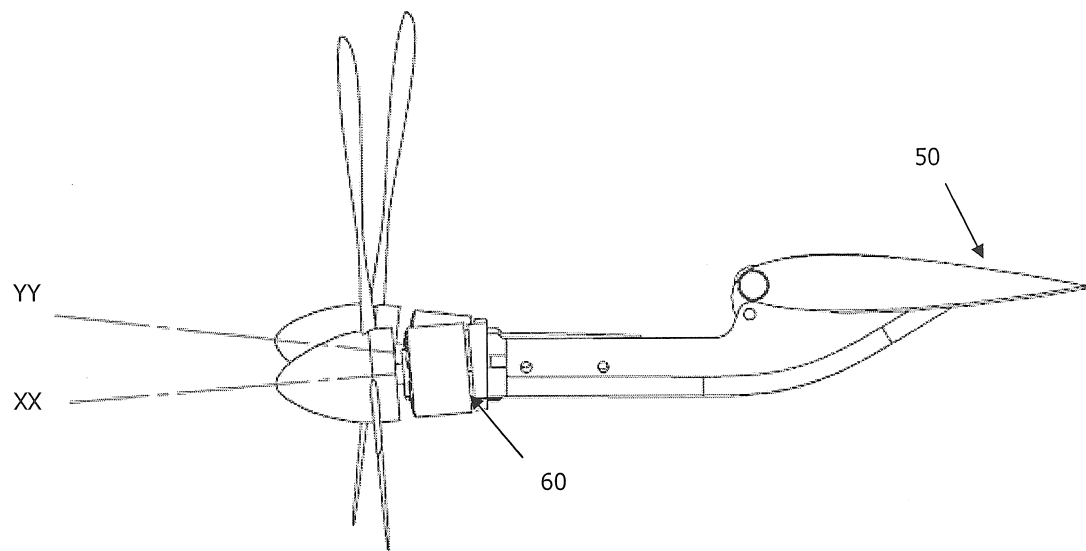
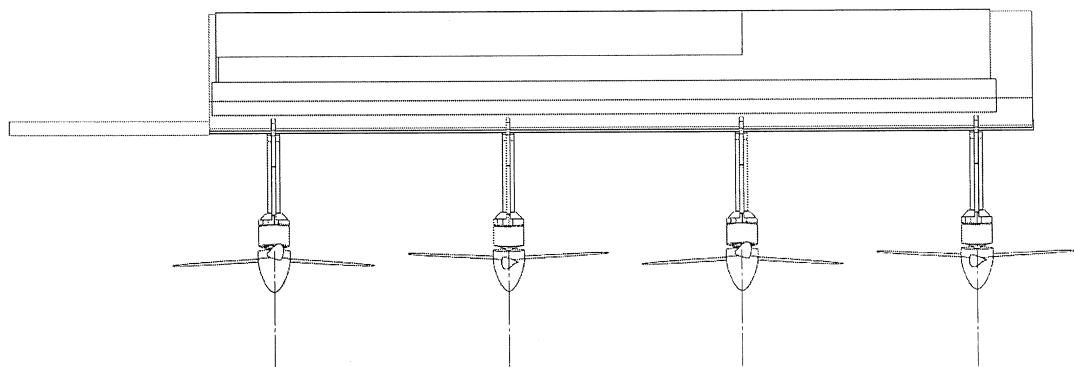
14. Máy bay cất cánh và hạ cánh thẳng đứng (VTOL) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 13, trong đó mỗi trong số các cánh sau thứ nhất và thứ hai bao gồm một cánh lượn kéo dài xuống dưới và ra phía sau có một hoặc một số bánh xe để đỡ máy bay.

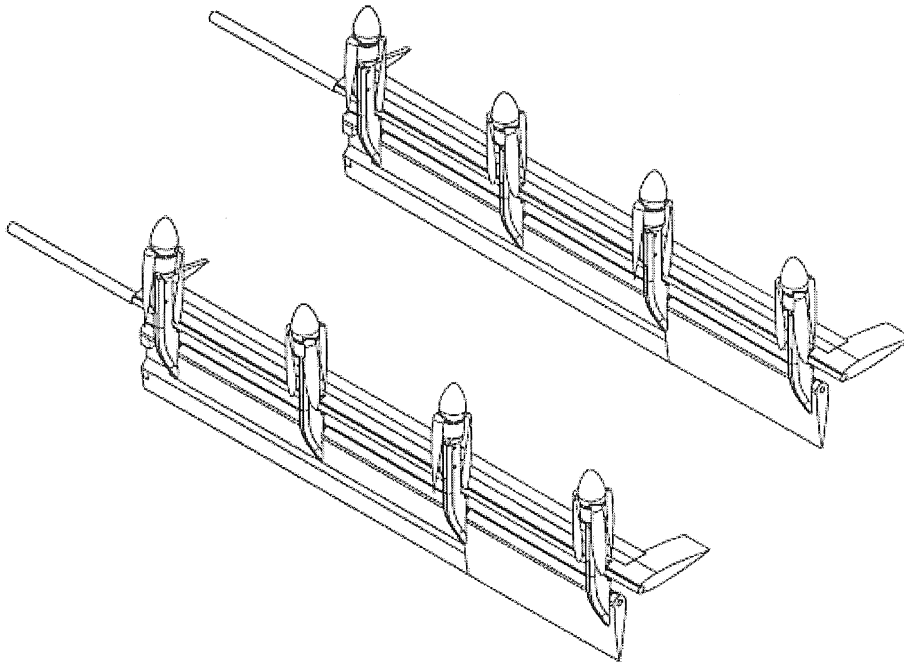


**Fig.3****Fig.4**

**Fig.5****Fig.6**

**Fig.7**

**Fig.8****Fig.9**

**Fig.10**

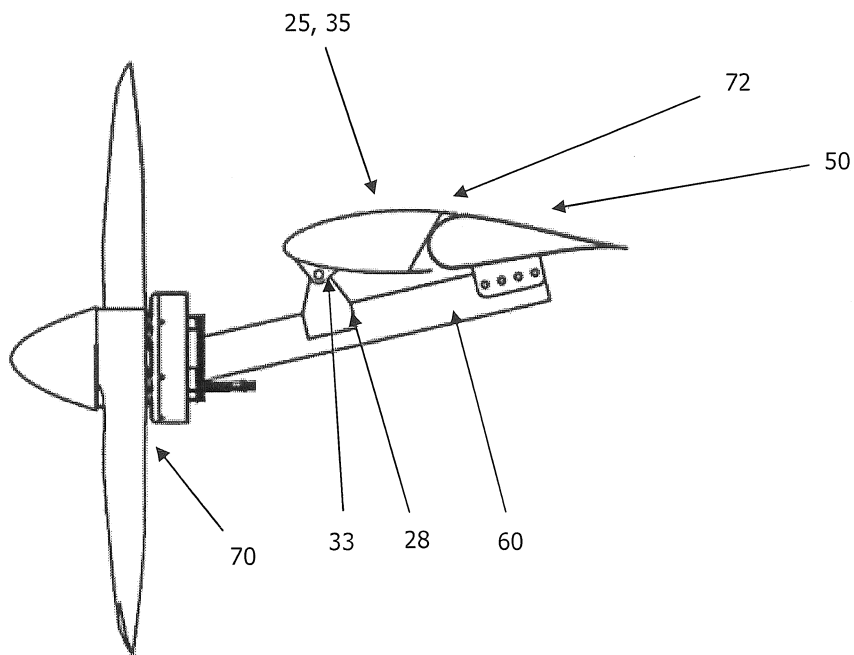


Fig. 11A

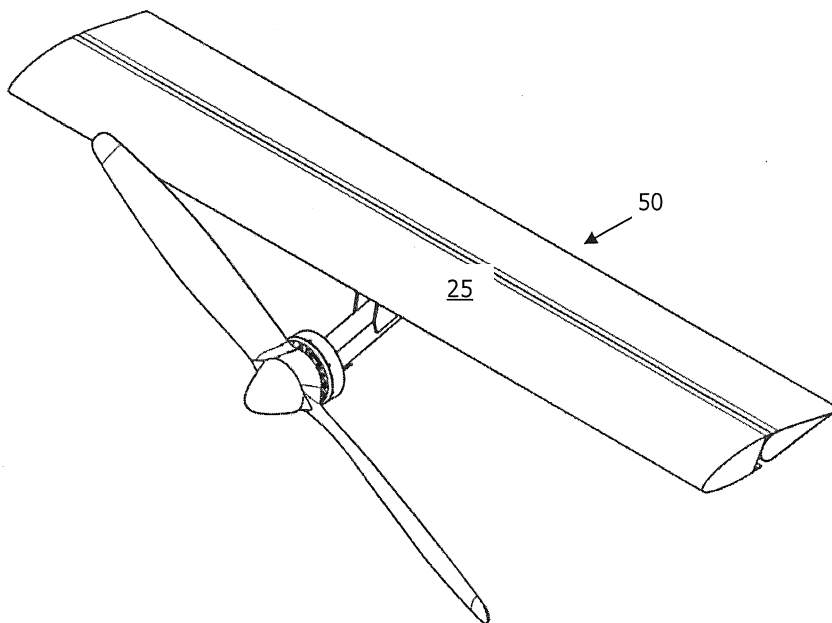
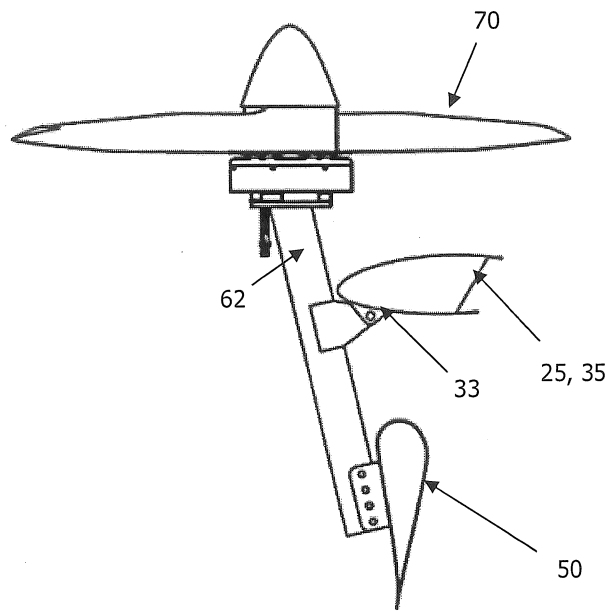
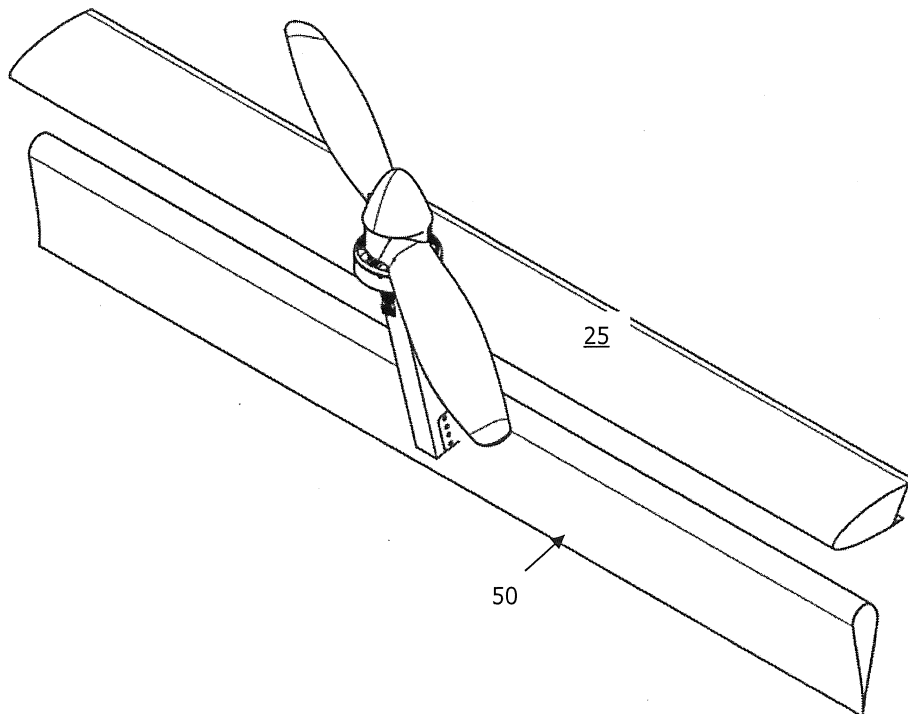


Fig. 11B

**Fig.11C****Fig.11D**

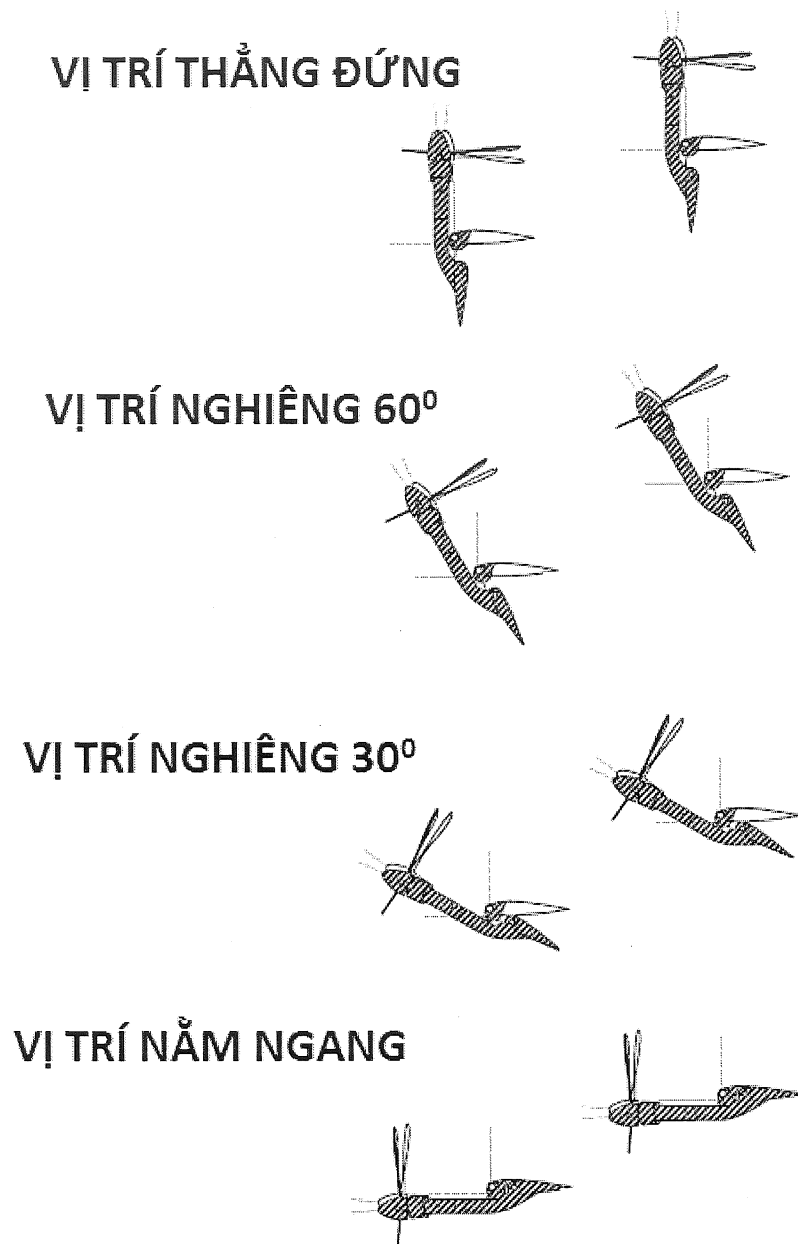
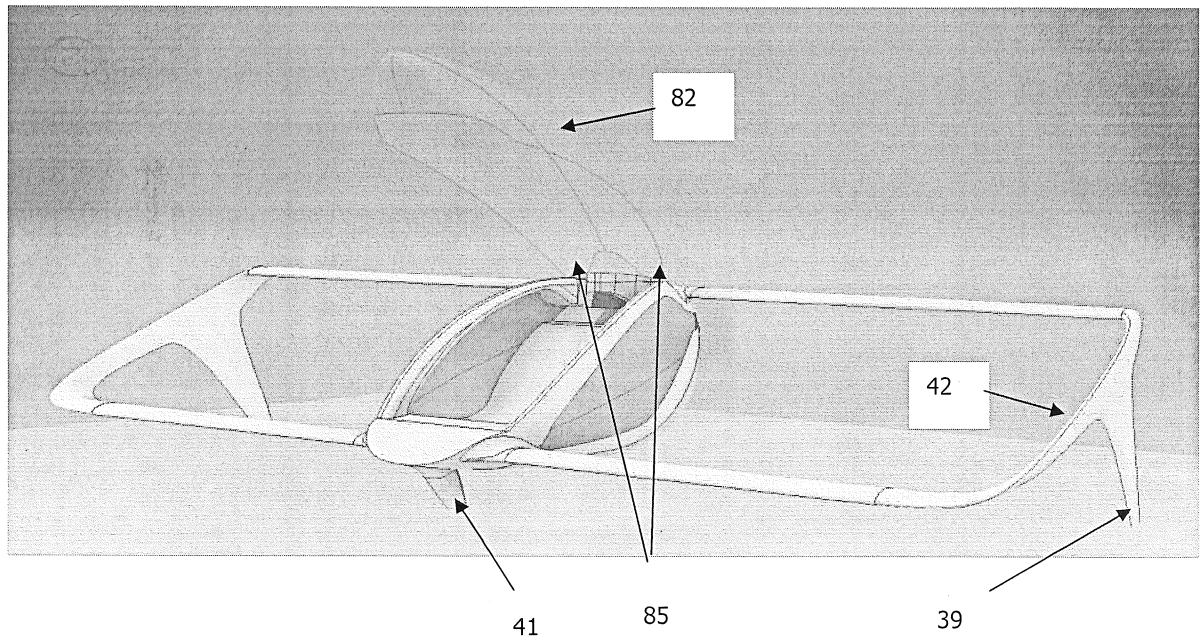
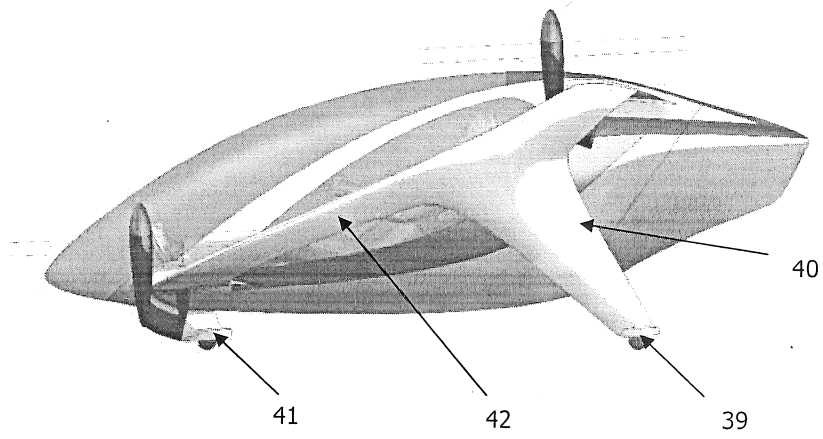
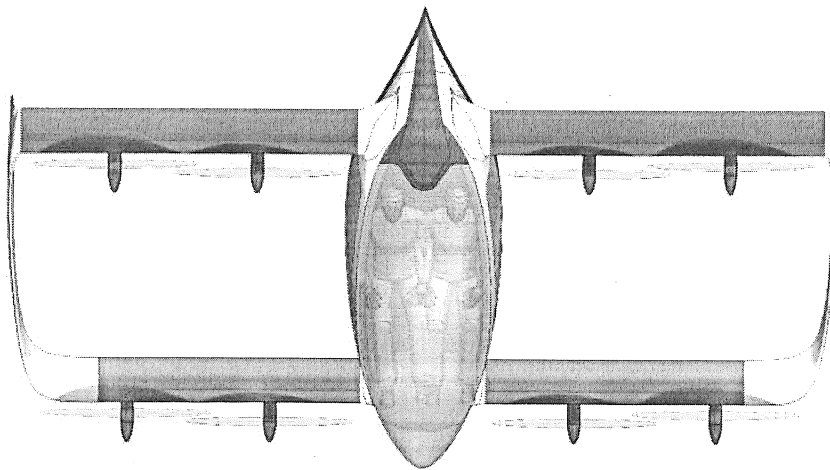


Fig.12

**Fig.13**

**Fig.14****Fig.15**

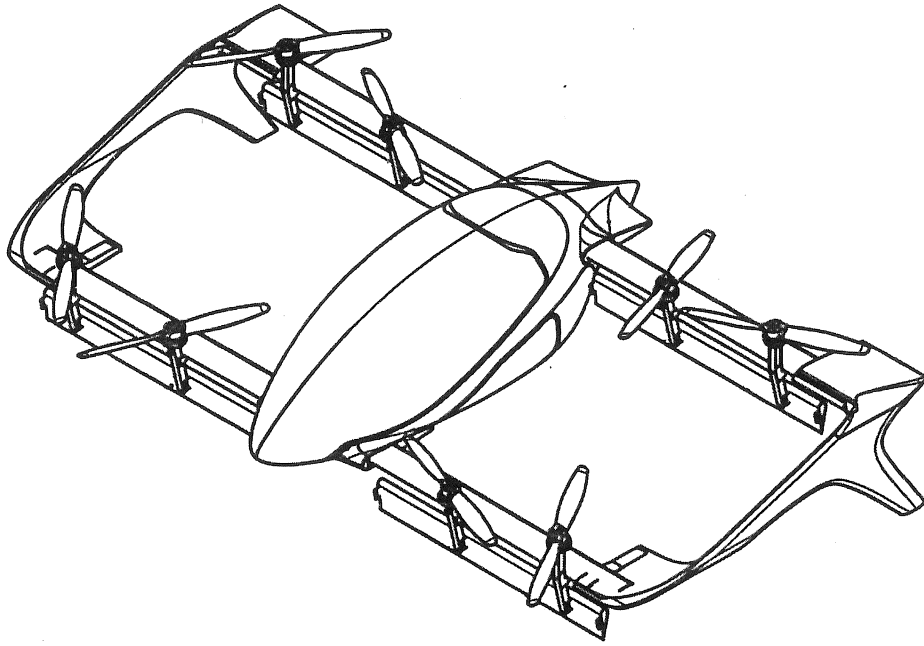


Fig.16

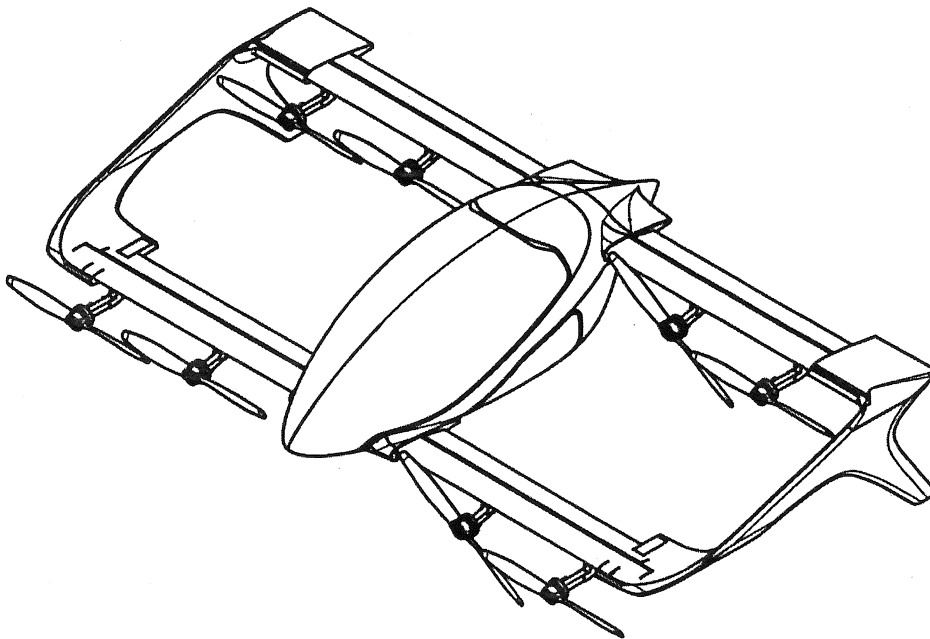


Fig.17