

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 242090 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **428973**

(22) Data zgłoszenia: **2019.02.19**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2020.08.24 BUP 18/2020**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2023.01.16 WUP 03/2023**

(51) MKP:

B64C 39/02 (2006.01)

B64C 1/26 (2006.01)

B64D 47/08 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**SIEĆ BADAWCZA ŁUKASIEWICZ-INSTYTUT
LOTNICTWA, Warszawa, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

RAFAŁ ŻURAWSKI, Warszawa, PL

(74) Pełnomocnik:

Anna Stańczyk, Warszawa, PL

(54) Tytuł:

Samolot do prowadzenia obserwacji w stratosferze

PL 242090 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest samolot do prowadzenia obserwacji w stratosferze, stanowiący samolot bezzałogowy wyposażony w zabudowany w kadłubie teleskop do prowadzenia obserwacji astronomicznych, obserwacji ziemi i wykonywania zdjęć lotniczych.

W zgłoszeniu patentowym WO2017130137 opisane są różne konstrukcje lotnicze przystosowane do długotrwałych bezzałogowych lotów w stratosferze jako alternatywa dla satelitów w różnych misjach, takich jak prowadzenie obserwacji, monitorowanie pogody, telekomunikacja i tym podobnych misji. Przedstawiony w tym zgłoszeniu dron ma zamkniętą część nosową przystosowaną do ładunków o różnych rozmiarach, w tym aparatury naukowej i kamery. Część nosowa z kamerą ma okno do prowadzenia obserwacji.

W opisie patentowym US4858850 przedstawiony jest samolot załogowy z klasycznym teleskopem umieszczonym na jego pokładzie. Obserwację prowadzono poprzez otwartą wnękę usytuowaną w bocznej ścianie kadłuba. Rozwiązanie takie zastosowano w projekcie SOFIA na samolocie B-747 do prowadzenia obserwacji podczas lotu w stratosferze. W opisie patentowym US5678787 opisany jest także rozwiązanie, w którym kadłub ma zespół drzwi bocznych i górnych, pozwalających na otwarcie podczas lotu segmentu kadłuba z urządzeniami optycznymi do obserwacji zjawisk atmosferycznych i pozastłonecznych. Rozwiązania te wymagają wykonania przeróbek kadłuba i zastosowania środków zmniejszających turbulencje wywołane otwartą wnęką. Ponadto umożliwiają obserwowanie tylko jednej półsfery podczas lotu w jednym kierunku.

W opisie patentowym GB1290144 opisany jest urządzenie optyczne do prowadzenia obserwacji przez okno wykonane w ścianie bocznej kadłuba samolotu. Urządzenie jest wyposażone w kamerę o osi obrotu równoległej do osi wzdłużnej kadłuba i umieszczone przed obiektywem zwierciadło kątowe z powierzchnią odbijającą pochyloną pod kątem 45 stopni do osi kamery. Rozwiązanie to umożliwia wykorzystanie do obserwacji urządzeń optycznych o długości większej od szerokości kadłuba.

W opisie patentowym US2009251773 przedstawione są różne konfiguracje teleskopu zintegrowanego z korpusem niskoorbitalnego satelity. W rozwiązaniu tym podzespoły teleskopu są umieszczone w połączonych teleskopowo cylindrycznych segmentach satelity, przy czym segment ze zwierciadłem kątowym wstępnym ma otwartą wnękę do prowadzenia obserwacji. Rozwiązanie to nie nadaje się do stosowania w konstrukcjach lotniczych przeznaczonych do lotów w atmosferze ziemskiej.

Celem wynalazku jest uproszczenie konstrukcji bezzałogowego samolotu stratosferycznego z kadłubem zintegrowanym z teleskopem.

Samolot do prowadzenia obserwacji w stratosferze, wyposażony w zabudowany w kadłubie teleskop ze zwierciadłem kątowym wstępnym umieszczonym w otwartej części kadłuba i zwierciadłem głównym zamocowanym w cylindrycznej części kadłuba, według wynalazku charakteryzuje się tym, że otwarta część kadłuba stanowi otwartą wnękę obserwacyjną z podstawą utworzoną przez dolny łukowy fragment kadłuba połączony sztywno z nosem samolotu, zwierciadło główne jest zamocowane nieruchomo na końcu cylindrycznej części kadłuba przy ogonie, a zwierciadło kątowe wstępne jest zamocowane obrotowo do nosa, przy czym oś obrotu zwierciadła kątowego wstępnego pokrywa się z osią wzdłużną samolotu i osią optyczną zwierciadła głównego, dolny łukowy fragment kadłuba ma wycięcie do obserwacji ziemi, zaś płat nośny samolotu jest przymocowany rozłącznie do cylindrycznej części kadłuba.

Korzystnym jest, jeżeli zwierciadło kątowe wstępne jest zamocowane obrotowo w łożysku przymocowanym do tylnej części nosa i sterowane serwowmotorem przymocowanym do konstrukcji nosa.

Korzystnym jest także, jeżeli płat nośny jest przymocowany do kadłuba za pomocą dzielonej obejmmy w kształcie pierścienia, złożonej z mocowanej rozłącznie obejmmy dolnej, oraz obejmmy górnej zamocowanej trwale do cylindrycznej części kadłuba.

W korzystnym wykonaniu samolotu, część cylindryczna kadłuba jest wykonana w postaci dwuściennego zbiornika na paliwo, połączonego z układem zasilania silnika samolotu. W tym wykonaniu korzystnym jest, jeżeli dwuścienny zbiornik na paliwo jest połączony poprzez pompę z układem chłodzącym zwierciadła głównego.

Rozwiązania według wynalazku wykorzystuje cylindryczny kadłub samolotu jako tubus teleskopu o długości większej od średnicy kadłuba, zależnej od ogniskowej zwierciadła głównego. Wykorzystanie kątowego zwierciadła wstępnego o nastawnym położeniu umożliwia obserwację całej sfery w zakresie 360° na danym azymucie. Pozwala to na obserwację danego obiektu po zmianie

kierunku lotu na przeciwny, co umożliwi wyznaczenie wąskiej przestrzeni zamkniętej do celów badawczych. Zastosowanie technologii bezzałogowej pozwala na optymalizację konstrukcji pod kątem realizowanych misji i znaczną redukcję kosztów. W odmianie wykonania samolotu, kadłub może być wykonany jako dwuścienny zbiornik paliwa, a paliwo może być wykorzystane jako czynnik chłodzący zwierciadło główne.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia samolot w rzucie z góry, fig. 2 – w rzucie z dołu, fig. 3 przedstawia samolot w rzucie izometrycznym z częściowym przekrojem nosa i kadłuba, fig. 4 przedstawia odmianę wykonania samolotu w rzucie izometrycznym z częściowym przekrojem nosa i kadłuba, a fig. 5 przedstawia odmianę wykonania samolotu z fig. 4 z częściowym przekrojem ogona.

Jak przedstawiono na fig. 1–3, samolot ma kadłub 1 połączony z nosem 3 i ogonem 5 oraz płat nośny 6 przymocowany do kadłuba 1 za pomocą dzielonej obejmy w kształcie pierścienia, złożonej z obejmy dolnej 8 i obejmy górnej 9. Obejma górna 9 jest na stałe zamontowana do kadłuba 1, natomiast obejma dolna 8 jest zamocowana rozłącznie. W kadłubie 1 są zamontowane podzespoły teleskopu do obserwacji astronomicznych i obserwacji ziemi. Oś wzdlużna 12 samolotu pokrywa się z osią części cylindrycznej kadłuba 1. Silnik jest umieszczony w nosie 3. Kadłub 1 ma kształt cylindra z wyciętą z przodu otwartą wnęką obserwacyjną, której podstawa jest utworzona przez dolny łukowy fragment kadłuba 1 połączony sztywno z nosem 3 samolotu. W łukowym fragmencie kadłuba 1 jest wykonane wycięcie 13. We wnęce obserwacyjnej jest umieszczone zwierciadło kątowe wstępne 2 teleskopu zamocowane obrotowo do nosa 3. Pozostałe podzespoły teleskopu, w tym detektor widma elektromagnetycznego 4 i zwierciadło główne 7, widoczne na fig. 3, są umieszczone w części cylindrycznej kadłuba 1. Cylindryczna część kadłuba 1 stanowi tubus teleskopu. Detektor widma elektromagnetycznego 4 rejestrujący dane optyczne, nos 3, zwierciadło główne 2, kadłub 1 i ogon 5 są zamocowane względem siebie nieruchomo, tworząc sztywną konstrukcję płatowca. Zwierciadło główne 7 jest zamocowane nieruchomo na końcu cylindrycznej części kadłuba 1 przy ogonie 5. Oś obrotu zwierciadła kątowego wstępnego 2 pokrywa się z osią wzdlużną 12 samolotu i osią optyczną zwierciadła głównego 7. Wycięcie 13 umożliwia obserwacje powierzchni ziemi po obrocie zwierciadła kątowego wstępnego 2 o 180°. Zwierciadło kątowe wstępne 2 jest zamocowane obrotowo w łożysku 10 przymocowanym do tylnej części nosa 3 i sterowane serwowmotorem 11 przymocowanym do konstrukcji nosa 3. Płat nośny 6 składa się ze skrzydła lewego i prawego. Montowana w sposób demontowalny obejma dolna 8 pozwala na rekonfigurację płatowca poprzez zastosowanie skrzydeł o różnych wydłużeniach dopasowanych do profilu misji oraz ułatwia transport samego samolotu.

Odmiana wykonania samolotu przedstawiona na fig. 4 różni się tym, że część cylindryczna kadłuba 1 jest wykonana w postaci dwuściennego zbiornika 16 na paliwo, połączonego z układem zasilania silnika samolotu. Paliwo wypełnia wąską cylindryczną przestrzeń między płaszczeni zewnętrzną i wewnętrzną zbiornika 16, pozostawiając wolną przestrzeń wewnątrz płaszcza wewnętrznego na podzespoły teleskopu. W tej odmianie wykonania paliwo znajdujące się w dwuściennym zbiorniku 16 może być wykorzystane jako czynnik chłodzący do chłodzenia zwierciadła głównego 7. W tym celu dwuścienny zbiornik 16 jest połączony poprzez pompę 15 z układem chłodzącym 14 zwierciadła głównego 7, widocznym na fig. 5. Układ chłodzący 14 i pompa 15 są przymocowane do tylnej nierefleksyjnej części zwierciadła głównego 7. Cyrkulację paliwa jako czynnika chłodzącego wymusza pompa 15.

Para wodna w atmosferze zatrzymuje kosmiczne promieniowanie podczerwone, które można obserwować dopiero na wysokościach do 11–12 tys. metrów, gdyż 99% procent pary wodnej znajduje się poniżej. Stąd wynika wymóg latania na dużych wysokościach podczas prowadzenia obserwacji astronomicznych w bliskiej podczerwieni. Przy lotach dziennych i skierowaniu zwierciadła wstępnego w dół, można wykonywać zdjęcia lotnicze o dużej rozdzielczości, w różnych pasmach widma elektromagnetycznego, wykorzystywane komercyjnie. Tego typu „latający teleskop” dla pasma widzialnego może być dostępny zarówno dla astronomów-amatorów, z wykorzystaniem optyki dostępnego komercyjnie teleskopu RC, jako amatorski instrument do prowadzenia obserwacji i astrofotografii, jak też jako profesjonalny instrument badawczy o średnicy zwierciadła głównego liczonej w metrach dla różnych zakresów fal elektromagnetycznych. Duża zdolność rozdzielcza teleskopu pozwala na prowadzenie misji rozpoznawczych w zastosowaniach wojskowych i cywilnych, takich jak monitorowania granic, rozpoznawanie celów czy operacje typu SAR (Search and Rescue).

Zastrzeżenia patentowe

1. Samolot do prowadzenia obserwacji w stratosferze, wyposażony w zabudowany w kadłubie teleskop ze zwierciadłem kątowym wstępnym umieszczonym w otwartej części kadłuba i zwierciadłem głównym zamocowanym w cylindrycznej części kadłuba, **znamienny tym**, że otwarta część kadłuba (1) stanowi otwartą wnękę obserwacyjną z podstawą utworzoną przez dolny łukowy fragment kadłuba (1) połączony sztywno z nosem (3) samolotu, zwierciadło główne (7) jest zamocowane nieruchomo na końcu cylindrycznej części kadłuba (1) przy ogonie (5), a zwierciadło kątowe wstępne (2) jest zamocowane obrotowo do nosa (3), przy czym oś obrotu zwierciadła kąтового wstępnego (2) pokrywa się z osią wzdlużną (12) samolotu i osią optyczną zwierciadła głównego (7), dolny łukowy fragment kadłuba (1) ma wycięcie (13) do obserwacji ziemi, zaś płat nośny (6) samolotu jest przymocowany rozłącznie do cylindrycznej części kadłuba (1).
2. Samolot według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zwierciadło kątowe wstępne (2) jest zamocowane obrotowo w łożysku (10) przymocowanym do tylnej części nosa (3) i sterowane serwowmotorem (11) przymocowanym do konstrukcji nosa (3).
3. Samolot według zastrz. 1, **znamienny tym**, że płat nośny (6) jest przymocowany do kadłuba (1) za pomocą dzielonej obejmy w kształcie pierścienia, złożonej z mocowanej rozłącznie obejmy dolnej (8), oraz obejmy górnej (9) zamocowanej trwale do cylindrycznej części kadłuba (1).
4. Samolot według zastrz. 1, **znamienny tym**, że część cylindryczna kadłuba (1) jest wykonana w postaci dwuściennego zbiornika (16) na paliwo, połączonego z układem zasilania silnika samolotu.
5. Samolot według zastrz. 4, **znamienny tym**, że dwuścienny zbiornik (16) na paliwo jest połączony poprzez pompę (15) z układem chłodzącym (14) zwierciadła głównego (7).

Rysunki

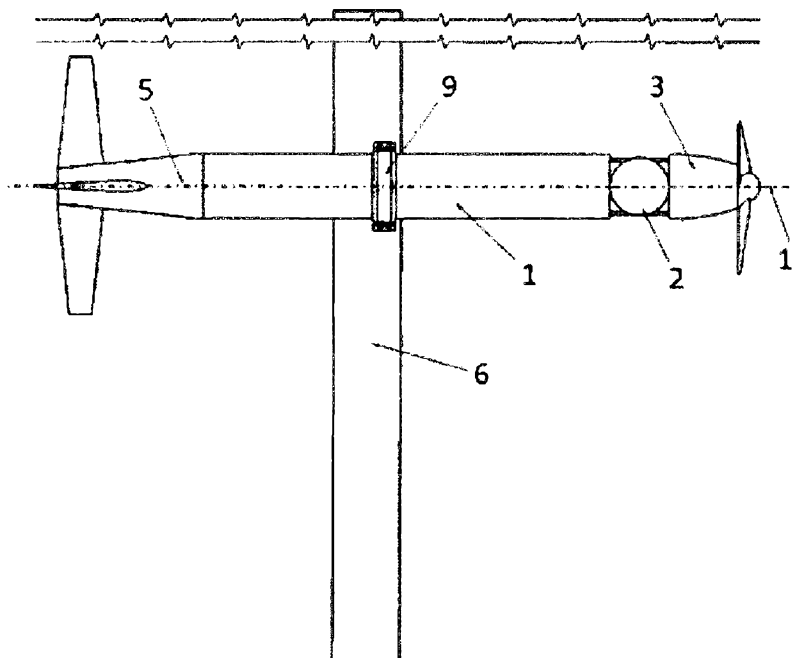


Fig. 1

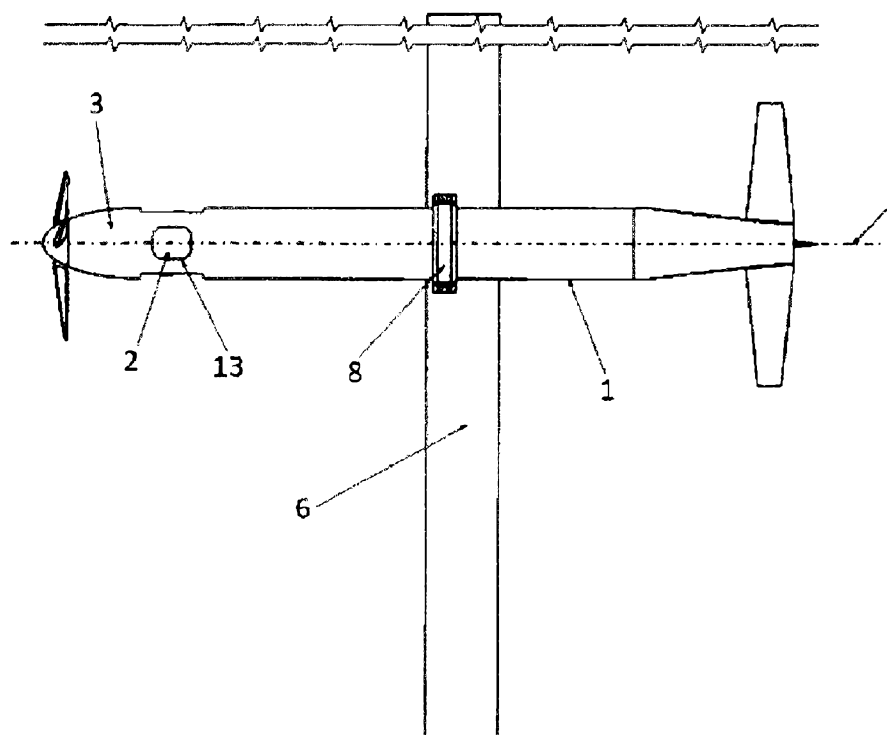


Fig. 2

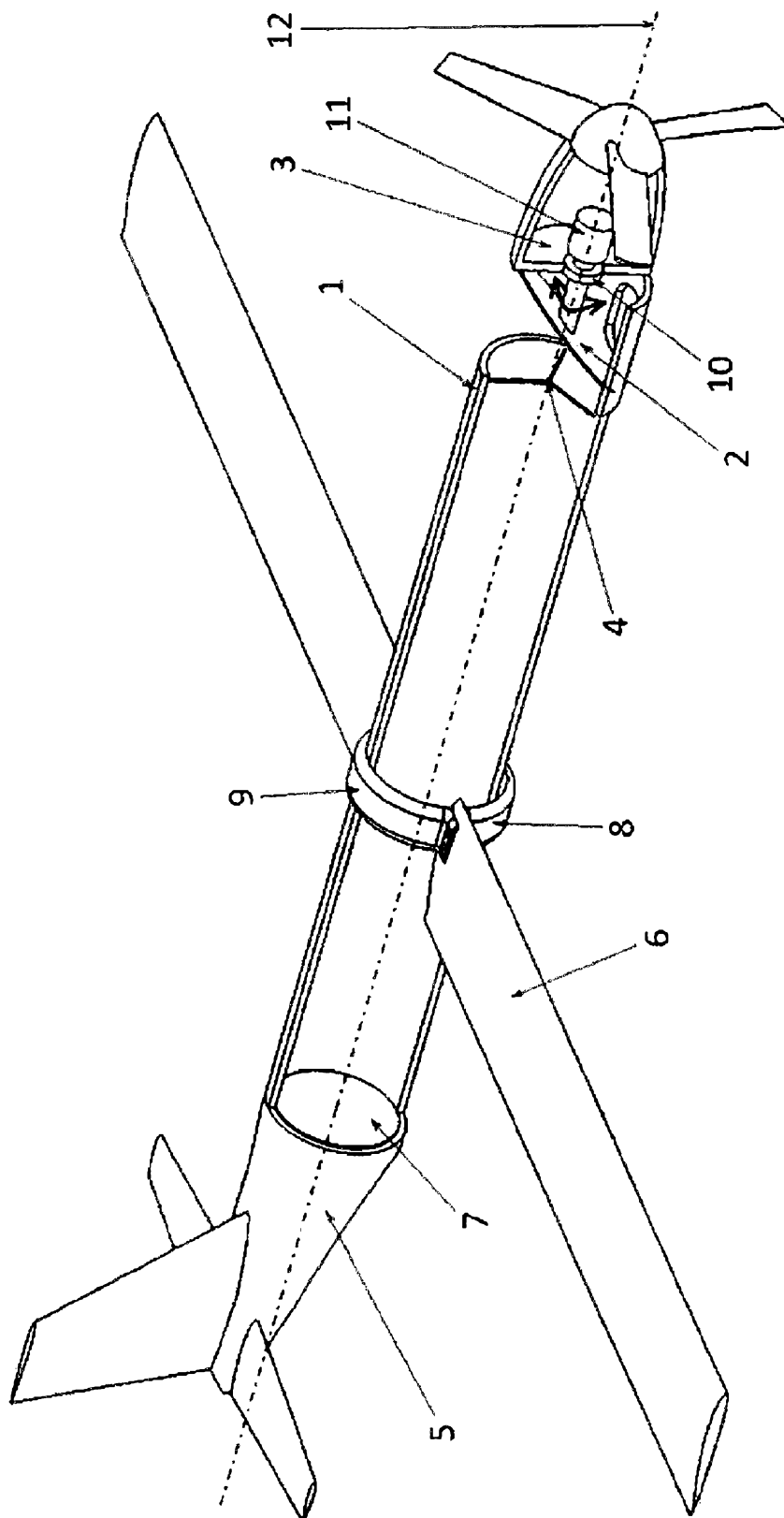


Fig. 3

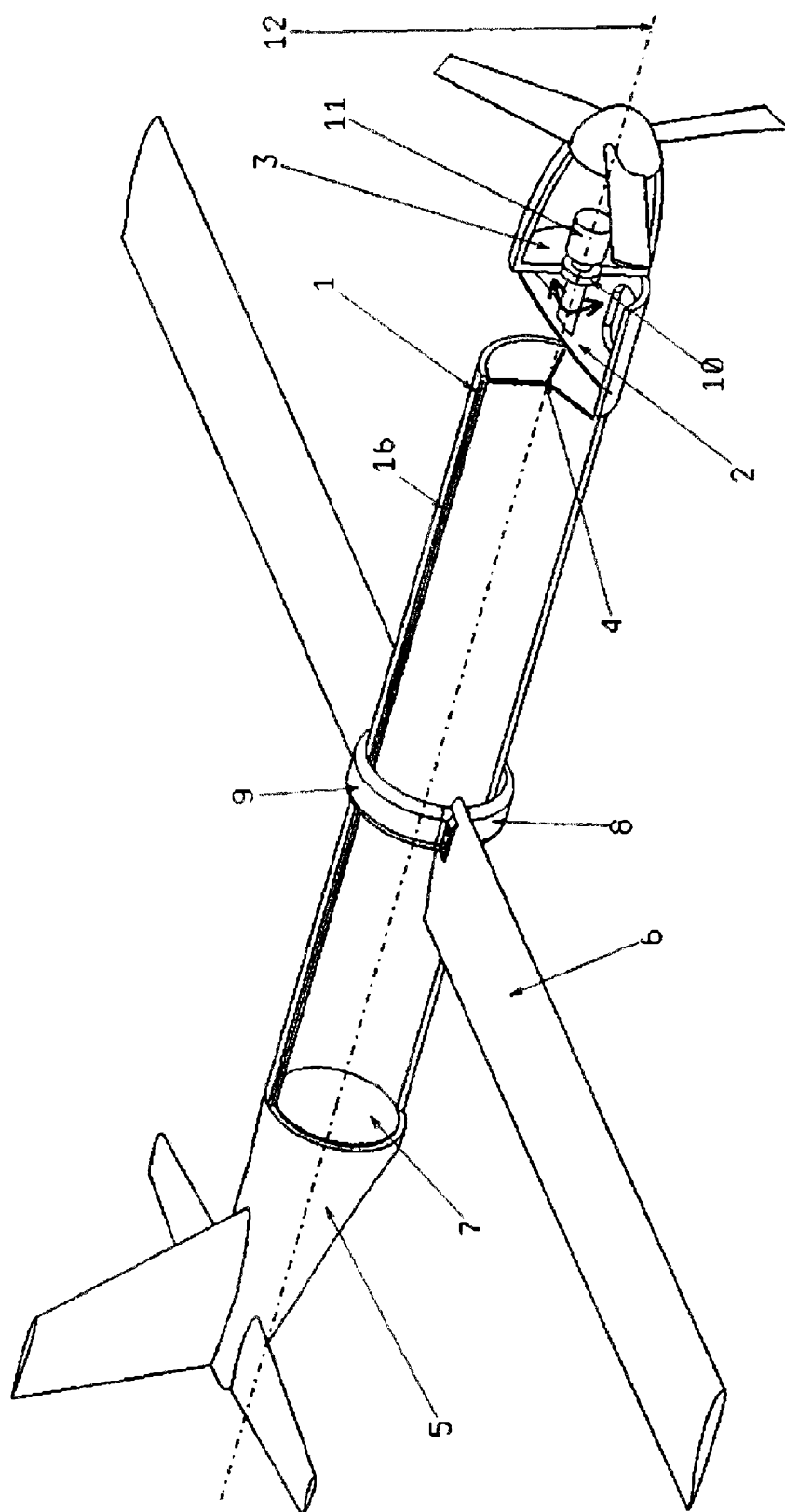


Fig. 4

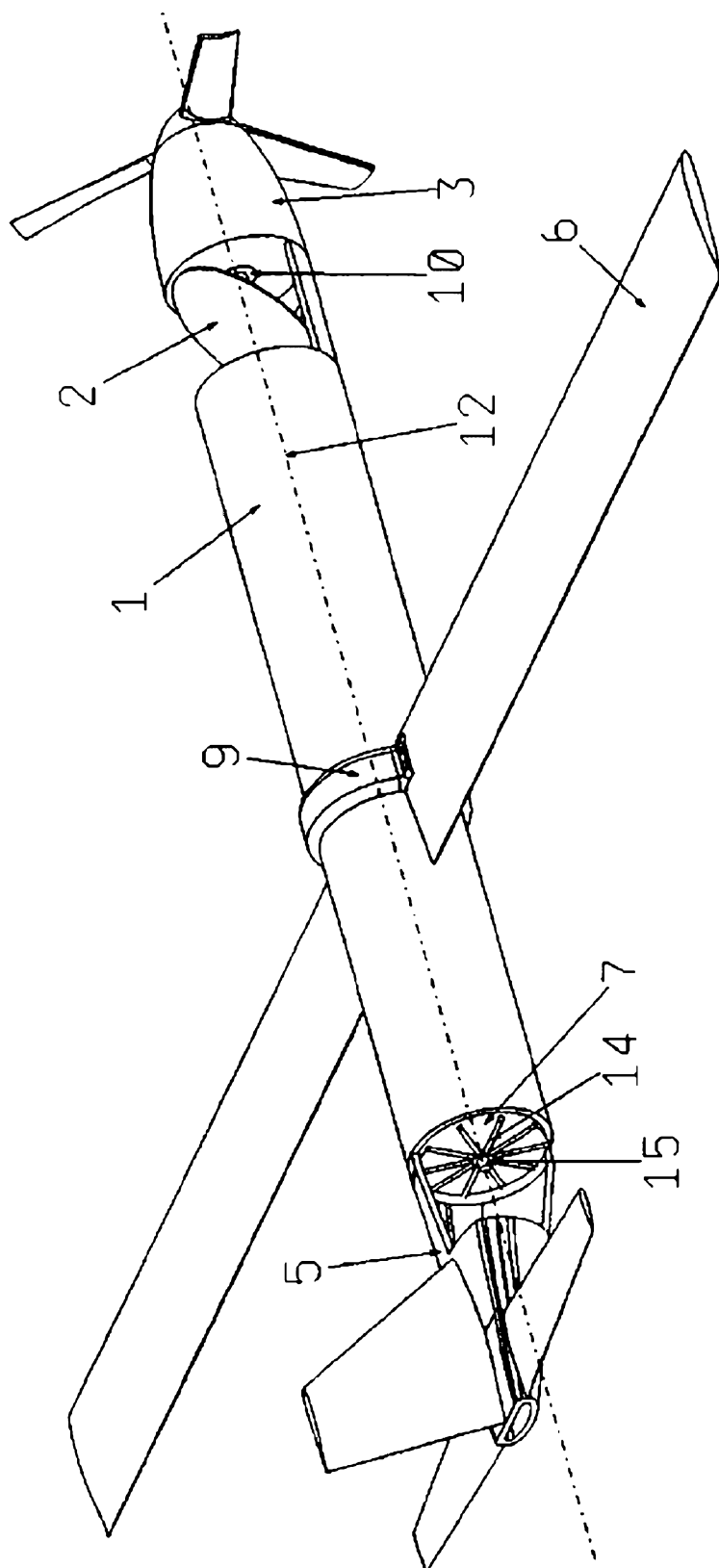


Fig. 5