

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **228491**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **407867**

(22) Data zgłoszenia: **11.04.2014**

(51) Int.Cl.

B64C 27/02 (2006.01)

B64C 27/22 (2006.01)

B64C 29/00 (2006.01)

B64C 39/00 (2006.01)

(54) **Urządzenie do skróconego startu i lądowania statku powietrznego,
zwłaszcza wiatrakowca**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
22.12.2014 BUP 26/14

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
30.04.2018 WUP 04/18

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA LUBELSKA, Lublin, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

MIROSŁAW WENDEKER, Lublin, PL

ZBIGNIEW CZYŻ, Grabina, PL

KONRAD PIETRYKOWSKI, Kaplonosy, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Tomasz Milczek

PL 228491 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do skróconego startu i lądowania statku powietrznego, zwłaszcza wiatrakowca.

Dotychczas znane są urządzenia skracające długość startu i lądowania statku powietrznego, które opierają się na wytwarzaniu siły nośnej dzięki ruchowi obrotowemu wirnika lub wirników napędzanych przez jeden bądź kilka silników, śmigieł lub wentylatorów, a nawet wykorzystując siłę wyporu.

Z książki K. Szabelskiego i inni: „Wstęp do konstrukcji śmigłowców”, W.K.Ł., Warszawa 2005, znane jest, że w śmigłowcach wirnik zbudowany jest z odpowiednio profilowanych łopat osadzonych w głowicy. Przy pomocy dźwigni skoku ogólnego i mocy silnika napędowego pilot zmienia kąt natarcia wszystkich łopat jednocześnie. Ruch tej dźwigni jest sprzężony z układem regulacji mocy silnika. Układ ten odpowiedzialny jest za utrzymywanie prędkości obrotowej wirnika w wymaganym zakresie poprzez regulację mocy w zależności od kąta natarcia wszystkich łopat. Zwiększając kąt natarcia łopat, dla ograniczonego zakresu, zwiększa się siłę ciągu powodując tym samym pionowe wznoszenie. Głowica śmigłowcowa umożliwia okresową, zależną od położenia łopaty względem śmigłowca, zmianę kąta natarcia łopat – sterowanie okresowe – i nachylenie wirnika. Pozwala to na poruszanie się śmigłowca w dowolnym kierunku „przód-tył” oraz „prawo-lewo” ruchem postępowym – bez wykonywania obrotu względem osi wirnika głównego. Pilot wykonuje ten manewr poprzez odpowiednie wychylenie drążka sterowniczego. Dzięki temu po uzyskaniu odpowiedniej wysokości przechodzi się do lotu poziomego. A od chwili oderwania się od podłoża można pod dowolnym kątem przeprowadzić etap startu.

Z publikacji M. Delega „Głowica wiatrakowca il-28 umożliwiająca pionowy start”, Prace Instytutu Lotnictwa nr 202, Warszawa 2009, s. 18–23 znany jest sposób na skrócenie startu. Podobnie jak w śmigłowcach opiera się on na zmianie ustawienia kąta natarcia łopat wirnika. Zazwyczaj głowica przed startem ma łopaty wirnika ustawione pod takim kątem, który wytwarza najmniejszą siłę oporów aerodynamicznych i zerową siłę nośną. Jest to położenie ujemne równe około $-1,5^\circ$. W takim przypadku potrzebna jest najmniejsza moc do rozkręcenia wirnika. Po rozkręceniu wirnika do odpowiedniej prędkości obrotowej odłącza się napęd od silnika. W tym momencie zaczyna działać sprzęgło jednokierunkowe, a wał który wcześniej napędzał wirnik, przestaje się poruszać ruchem obrotowym. Następnie łopaty na których pojawia się siła nośna przestawia się, co powoduje uniesienie się wiatrakowca. Jednocześnie przy pracującym śmigle ciągnącym bądź pchającym, wiatrakowiec zaczyna przemieszczać się do przodu. Głowica wiatrakowca o zmiennym skoku łopaty jest konstrukcyjnie prostsza od głowicy śmigłowcowej ale jej masa jest większa od masy typowej głowicy wiatrakowca.

Z amerykańskiego opisu patentowego nr 8573528B2 znany jest wiatrakowiec który posiada wirnik z głowicą wyposażoną w piastę skrętną i popychacze umożliwiające sterowanie skokiem ogólnym, w celu wykonania pionowego startu i lądowania. W celu równomiernego rozłożenia obciążeń od momentów skręcających piastę na głowicy wirnika podczas jego wstępnego rozkręcania stosuje się konstrukcje z płyt kompozytowych. W celu zmniejszenia drgań na drążku sterowniczym powierzchnie wahliwych elementów mocujących połączone są z piastą skrętną pod kątem nie większym niż 40° – w odniesieniu do wzdłużnej osi skrętnej piasty łopat wirnika. Kontrola siły ciągu podczas lotu odbywa się poprzez popychacze połączone ze śmigłem z regulowaną piastą skrętną wykonywaną z materiałów kompozytowych. Śmigła o zmiennym skoku mogą być stosowane w dowolnych konfiguracjach układów ciągnących bądź pchających dla różnych kategorii statków powietrznych. Według wynalazku start polega na ustawieniu łopat w położeniu neutralnym celem zmniejszenia oporów rozruchu wirnika. Poprzez zmianę kąta natarcia łopat uzyskuje się siłę nośną i oderwanie od podłoża.

Następnie poprzez ustawienie łopat śmigła pchającego lub ciągnącego nadaje się ruch postępowy.

Z amerykańskiego opisu patentowego nr 6892980 znany jest sposób pionowego startu i lądowania, w którym statek powietrzny posiada silniki turbowentylatorowe stosowane powszechnie do lotu. W rozwiązaniu tym wektory siły ciągu mogą być ustawiane w dowolnym kierunku poprzez dwuosiowe zamocowanie silników napędowych. Takie zamocowanie pozwala na obrót jednostek napędowych jednocześnie poprzez wykonanie pochylenia i przechylenia. Silniki turbowentylatorowe montowane są z obu stron, zarówno w części przedniej jak i tylnej. Statki powietrzne z taką konstrukcją mogą unosić się przechylając silniki wentylatorowe o dwóch osiach obrotu, jednak nie wykorzystują podczas lotu poziomego wirnika działającego autorotacyjnie.

Z amerykańskiego opisu patentowego nr 7857253 znany jest statek powietrzny posiadający otu-nelowane wentylatory bądź odkryte rozmieszczone na kadłubie. Wentylatory umieszczone są w różnych konfiguracjach względem osi podłużnej i poprzecznej kadłuba. Wentylatory wytwarzające siłę ciągu

umożliwiają pionowy start i lot poziomy poprzez pochylenie całego statku powietrznego. Pochylane mogą być również tylko zespoły wytwarzające siłę ciągu. W przypadku nieruchomych wentylatorów o pionowym działaniu dodatkowo układ napędowy wyposażony jest w zespoły o poziomym działaniu zapewniające ruch postępowy. Z opisu patentowego wynika, że statek powietrzny może pracować również jako poduszkowiec.

Z europejskiego opisu patentowego nr 1209076A2 znany jest sposób pionowego startu i lądowania wynikający z hybrydowego statku powietrznego pionowego startu i lądowania *VTOL* z języka angielskiego *Vertical Take Off and Landing* z możliwością wykonywania skróconego startu *STOL* z angielskiego *Short Take-Off and Landing*. Składają się z kadłuba i czterech sekcji bocznych. Sekcje wytwarzające siłę ciągu zamontowane są przegubowo na ruchomych osiach połączonych ze skrzydłami. Skrzydła te wraz z rotorami mogą zmieniać położenie z poziomego na pionowy. Duża objętość konstrukcji kadłuba wykonanego z konstrukcji ramowej pokryta jest płytami kompozytowymi o różnej krzywiznie które są gazoszczelne i odporne na ścieranie. Do napędu mogą być stosowane silniki elektryczne jak i spalinowe. Ciepło odprowadzane z silników służy do podgrzewania gazu znajdującego się wewnątrz objętości konstrukcji statku. Podgrzane powietrze wytwarza siłę wyporu która umożliwi pionowy start.

Istotą urządzenia do skróconego startu i lądowania statku powietrznego, zwłaszcza wiatrakowca posiadającego zespół napędowy o poziomym działaniu siły ciągu, wirnik nośny, podzespół rozruchowy, zespół napędowy oraz siłowniki jest to, że składa się z zespołów napędowych, które zamocowane są do kadłuba za pomocą osi mocujących obrotowo-odchylnych zaś do osi mocującej obrotowo-odchylnej zamocowane są przegubowo siłowniki, które wychylają zespoły w płaszczyźnie poprzecznej o kąt β od 0° do 360° , zaś w części przedniej albo tylnej kadłuba zamocowany jest zespół napędowy o poziomym działaniu siły ciągu, który połączony jest z wirnikiem nośnym za pomocą podzespołu rozruchowego. Osie mocujące i obrotowo-odchylne połączone są z kadłubem poprzez element przegubowy i napędzane są siłownikami, które obracają osie mocujące obrotowo-odchylne o kąt α od 0° do 360° . Osie mocujące i obrotowo-odchylne połączone są z kadłubem poprzez element przegubowy i napędzane są za pomocą przekładni kinetycznej napędzanej silnikiem elektrycznym, który obraca osie mocujące obrotowo-odchylne kąt α od 0° do 360° .

Korzystnym skutkiem urządzenia do skróconego startu lądowania według wynalazku jest to, że umożliwia on skrócenie startu i lądowania statku powietrznego, zwłaszcza wiatrakowca. Urządzenie pozwala na pionowe wystartowanie bądź wystartowanie pod dowolnym kątem od podłoża co w przypadku znanych wiatrakowców jest niemożliwe. Zaletą jest także ułatwione precyzyjne i skrócone lądowanie, a nawet wręcz pionowe. Start i lądowanie statku powietrznego przy użyciu sposobu są bezpieczne głównie dzięki dodatkowym zespołom wytwarzających siłę ciągu, które zapewniają stateczność we wszystkich fazach lotu.

Przedmiot według wynalazku został bliżej objaśniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia widok z boku w wersji ze śmigłem pchającym, fig. 2 – rzut izometryczny urządzenia, fig. 3 – rzut z boku w wersji ze śmigłem ciągnącym, fig. 4 – rzut z przodu urządzenia, fig. 5 – rzut izometryczny w wersji z siłownikami, które obracają osie mocujące obrotowo-odchylne, fig. 6 – rzut izometryczny w wersji z przekładnią kinetyczną napędzaną silnikiem elektrycznym, który obraca osie mocujące obrotowo-odchylne.

Urządzenie do skróconego startu i lądowania statku powietrznego, zwłaszcza wiatrakowca składa się z zespołów 6 napędowych, które zamocowane są do kadłuba 8 za pomocą osi 9 mocujących obrotowo-odchylnych. Do osi 9 mocującej obrotowo-odchylnej zamocowane są przegubowo siłowniki 7, które wychylają zespoły w płaszczyźnie poprzecznej. W części przedniej albo tylnej kadłuba 8 zamocowany jest zespół 2 napędowy o poziomym działaniu siły ciągu. Połączony jest on z wirnikiem 4 nośnym za pomocą podzespołu 5 rozruchowego. Osie 9 mocujące obrotowo-odchylne połączone są z kadłubem 8 poprzez element 10 przegubowy i napędzane są siłownikami 7a lub silnikiem 1 elektrycznym za pomocą przekładni 3 kinetycznej.

Zasada działania urządzenia według wynalazku polega na tym, że poprzez zmianę ustawienia kątów α i β zespołów 6 napędowych wytwarzających siłę ciągu odpowiednio w płaszczyźnie podłużnej i poprzecznej można wystartować pod dowolnym kątem w odniesieniu do podłoża. Przy czym kąty α i β mogą być ustawiane niezależnie od 0° do 360° w dwóch płaszczyznach. Zespoły 6 napędowe, zamocowane są do kadłuba 8 za pomocą osi 9 mocujących obrotowo-odchylnych. Natomiast osie 9 mocujące obrotowo-odchylne połączone są przegubowo z siłownikami 7, które wychylają zespoły

w płaszczyźnie poprzecznej. Po ustawieniu kierunku startu i zwiększeniu prędkości obrotowej zespołów 6 napędowych unosi się urządzenie do góry. Umieszczony zespół 2 napędowy o poziomym działaniu siły ciągu w części przedniej albo tylnej kadłuba 8, połączony jest z wirnikiem 4 nośnym za pomocą podzespołu 5 rozruchowego. W momencie osiągnięcia przez urządzenie wymaganej wysokości wprowadza się go w ruch postępowy poprzez uruchomienie zespołu 2 napędowego o poziomym działaniu siły ciągu. Uruchamiając zespół 2 napędowy o poziomym działaniu siły ciągu można rozkręcić wstępnie wirnik 4 nośny poprzez włączenie podzespołu 5 rozruchowego. Podzespół 5 rozruchowy połączony jest z zespołem 2 o poziomym działaniu siły ciągu. Po osiągnięciu przez wirnik 4 nośny wymaganej prędkości obrotowej odłącza się go od podzespołu 5 rozruchowego i napędza się autorotacyjnie. Wirnik 4 nośny może być rozkręcony do wymaganej prędkości obrotowej autorotacyjnie bez włączania podzespołu 5 rozruchowego. Podczas lądowania uruchamia się zespoły 6 napędowe wytwarzające siłę ciągu i jednocześnie ustawia się niezależnie kąty α i β pomiędzy osiami zespołów wytwarzających siłę ciągu, a podłożem od 0° do 360° . Osie 9 mocujące obrotowo-odchylne, które połączone są z kadłubem 8 poprzez element 10 przegubowy napędza się siłownikami 7a. Siłowniki 7a wykonują obrót osi 9 mocujących obrotowo-odchylne o kąt α od 0° do 360° . Siłowniki 7a można zastąpić silnikami 1 elektrycznymi lub hydraulicznymi, które za pomocą przekładni 3 kinetycznej obracają osie 9 mocujące obrotowo-odchylne o kąt α od 0° do 360° .

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do skróconego startu i lądowania posiadające zespół (2) napędowy o poziomym działaniu siły ciągu, wirnik (4) nośny, podzespół (5) rozruchowy, zespół (6) napędowy oraz siłowniki (7), **znamiennie tym**, że składa się z zespołów (6) napędowych, które zamocowane są do kadłuba (8) za pomocą osi (9) mocujących obrotowo-odchylnych, zaś do osi (9) mocującej obrotowo-odchylnej zamocowane są przegubowo siłowniki (7), które wychylają zespoły w płaszczyźnie poprzecznej o kąt (β) od 0° do 360° , zaś w części przedniej albo tylnej kadłuba (8) zamocowany jest zespół (2) napędowy o poziomym działaniu siły ciągu, który połączony jest z wirnikiem (4) nośnym za pomocą podzespołu (5) rozruchowego.
2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że osie (9) mocujące obrotowo-odchylne połączone są z kadłubem (8) poprzez element (10) przegubowy i napędzane są siłownikami (7a), które obracają osie (9) mocujące obrotowo-odchylne o kąt (α) od 0° do 360° .
3. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że osie (9) mocujące obrotowo-odchylne połączone są z kadłubem (8) poprzez element (10) przegubowy i napędzane są za pomocą przekładni (3) kinetycznej napędzanej silnikiem (1) elektrycznym, który obraca osie (9) mocujące obrotowo-odchylne o kąt (α) od 0° do 360° .

Rysunki

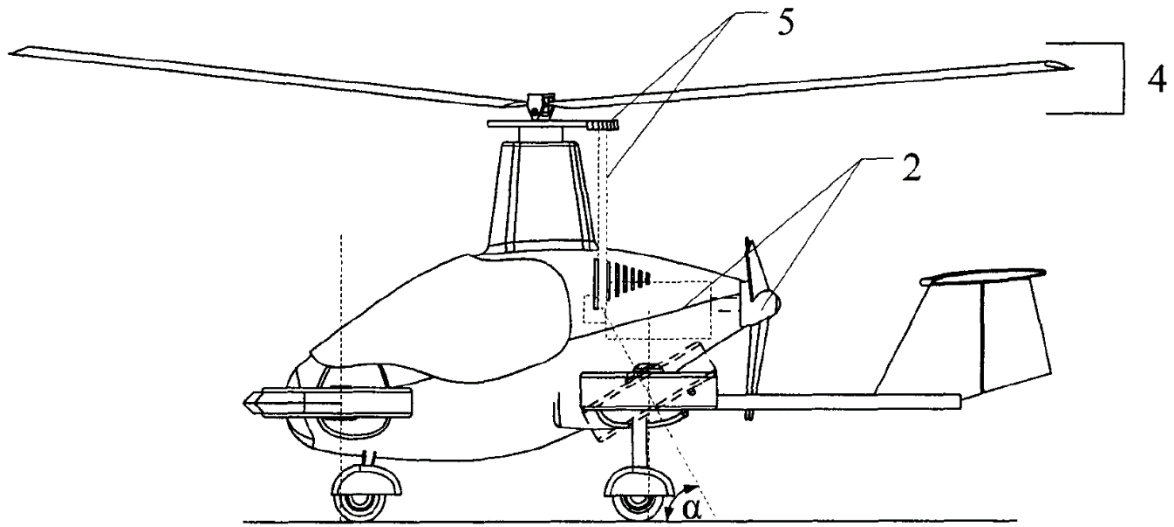


Fig. 1

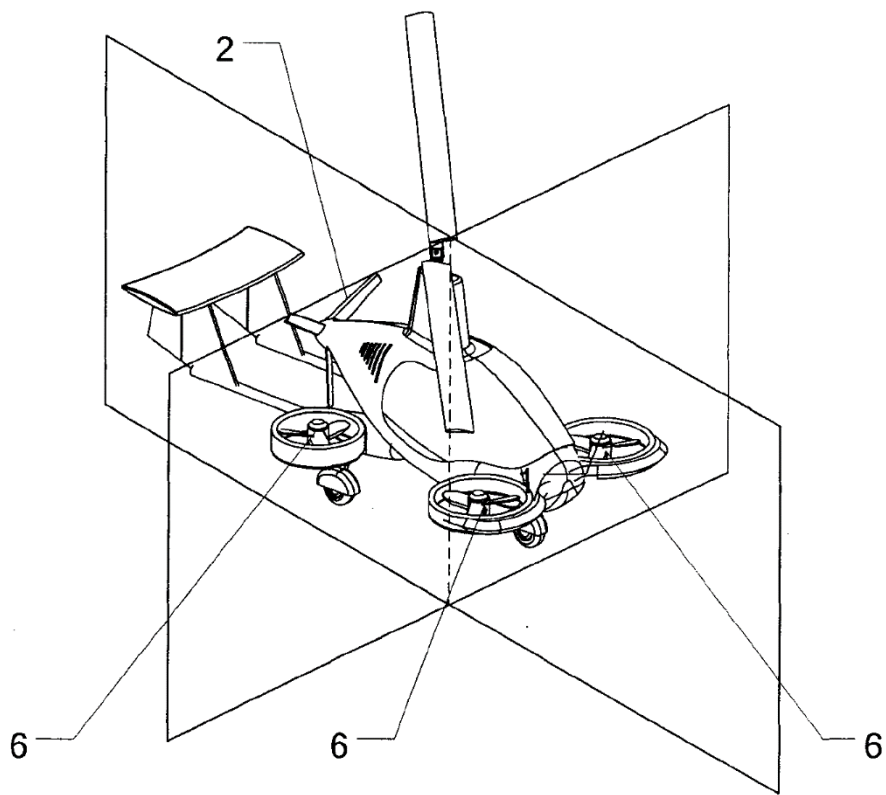


Fig. 2

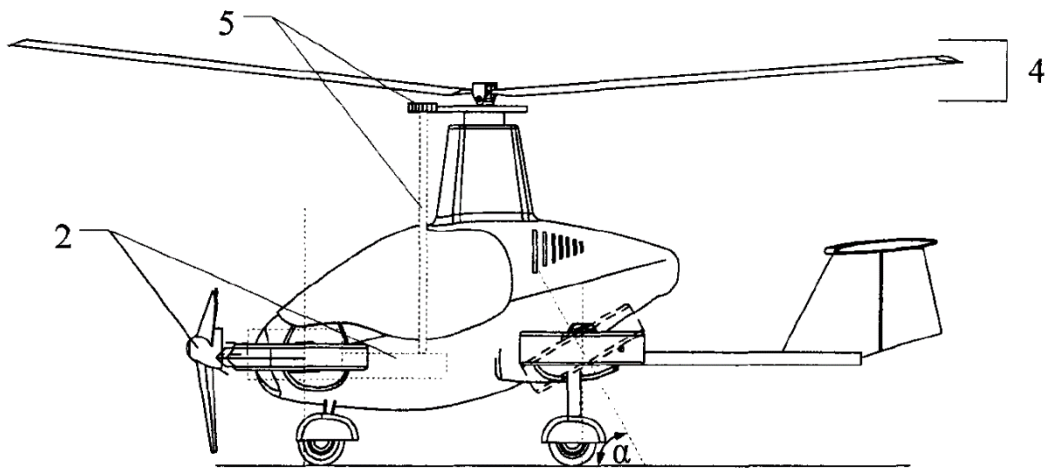


Fig. 3

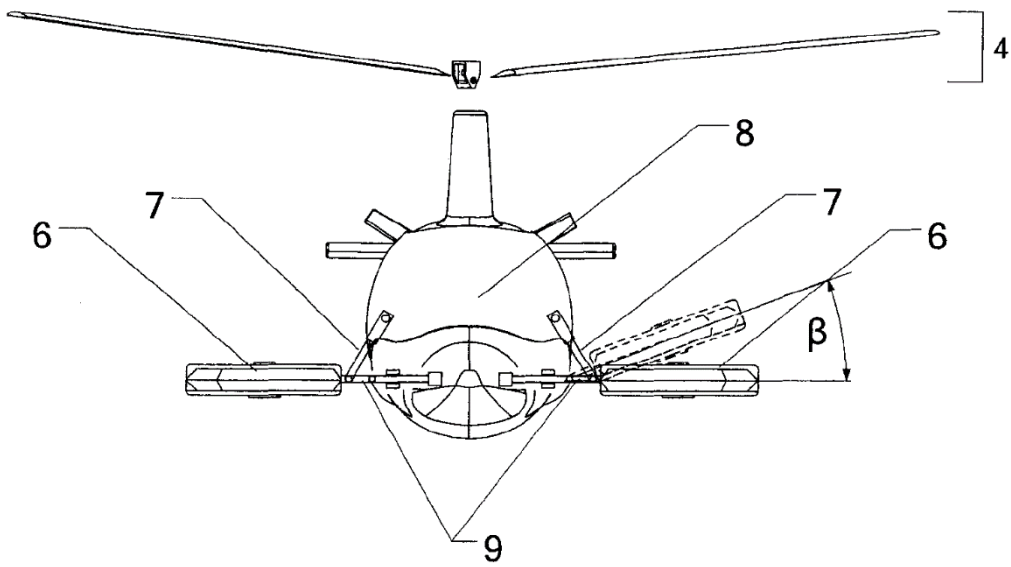


Fig. 4

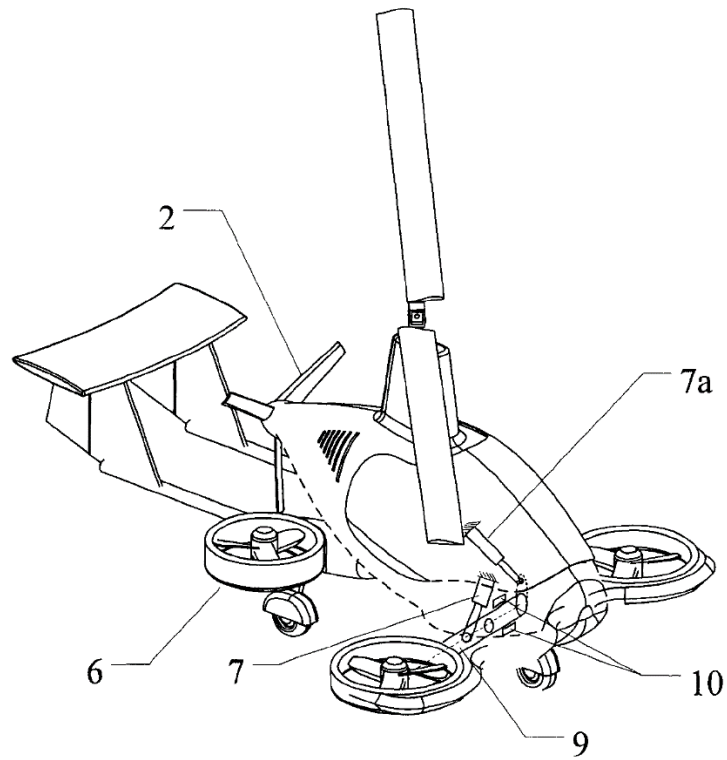


Fig. 5

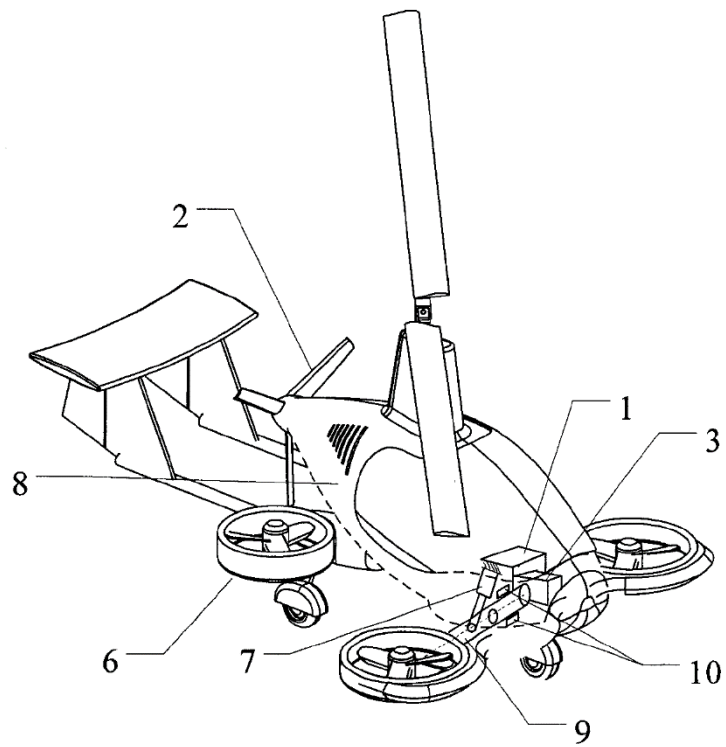


Fig. 6

