

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 50121/2014
(22) Anmeldetag: 18.02.2014
(45) Veröffentlicht am: 15.04.2018

(51) Int. Cl.: **B64C 29/00** (2006.01)
B64C 15/12 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
US 2006016930 A1
CN 101314409 A

(73) Patentinhaber:
IAT 21 INNOVATIVE AERONAUTICS
TECHNOLOGIES GMBH
4040 LINZ (AT)

(72) Erfinder:
Schwaiger Meinhard Dipl.Ing.
4040 Linz (AT)

(74) Vertreter:
BABELUK M.DIPL.ING.MAG.
WIEN (AT)

(54) **Fluggerät**

(57) Die Erfindung betrifft ein Fluggerät mit einem Fluggeräterumpf (1) und mehreren Propellereinheiten (3), die schwenkbar in Bezug auf den Fluggeräterumpf (1) angeordnet sind und mit Tragflächen (5), die zumindest teilweise gegenüber dem Fluggeräterumpf (1) und unabhängig von den Propellereinheiten (3) verschwenkbar sind.

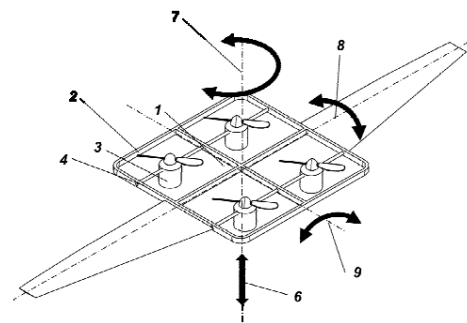


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die gegenständliche Erfindung bezieht sich auf ein alternatives VTOL-Fluggerät, das senkrecht starten und landen, einen Schwebезustand einnehmen, sich um jede Raumachse drehen, sich in jede Richtung in der Luft bewegen und im Vorwärtsflug eine höhere Flugeschwindigkeit bei höherer Effizienz als bekannte Helikopter und Quadro-/Multicopter erreichen kann. Das Fluggerät gemäß dieser Erfindung besteht im Wesentlichen aus einem Fluggeräterumpf, an dem mehrere, vorzugsweise 3 bis 10 Propellereinheiten um eine Achse senkrecht zur Drehachse der Propeller unabhängig voneinander geschwenkt werden können. In einer weiteren bevorzugten Ausprägung wird der Fluggeräterumpf um eine schwenkbare Flügeinheit ergänzt, die dem Fluggerät im Vorwärtsflug eine Flugcharakteristik ähnlich einem Flächenflugzeug verleiht.

[0002] Dem Stand der Technik entsprechen Fluggeräte, ausgeführt als Quadrocopter (z. B. KR101199536, EP2497555 D'Haeryer Frederic), US2011/0299732 (Jonchery Claire), WO2013/1445078 (Callou Francois), KR20120065546 (Joo Byung Kyu), KR100812756 (Kang Min Sung), KR100812755 (Kang Min Sung), CZ26152 (Klekner Ota), CN20132236591 (Chen Jiayan), RU2500577 (Kuzmich Borzenko Jakov)) mit 4 Propellereinheiten oder Multicopter mit mehr als 4 Propellereinheiten, die jeweils starr mit dem Fluggerät verbunden sind. Durch individuelle Variation der Propellerdrehzahl oder des Pitch wird der Schub und das Rotordrehmoment pro Propeller variiert und das Fluggerät gesteuert. Es kann sohin definiert vertikal starten und landen, um die Hochachse drehen oder um eine Querachse geschwenkt und in eine definierte Richtung geflogen werden. Dabei wird auch im Vorwärtsflug der Vertikalauftrieb über die Propeller erzeugt und durch Neigung des gesamten Fluggerätes um einen definierten Winkel wird eine anteilige Kraftkomponente für den eigentlichen Vorwärtsflug verwendet. Nachteilig bei derartigen Systemen ist der vergleichsweise geringe Kraftanteil, der für den Vorwärtsflug ausgenutzt werden kann und die damit verbundene geringe Vorwärtsgeschwindigkeit bzw. geringe Effizienz.

[0003] Aus der KR20120060590 (Jung Seul) ist eine Konfiguration bekannt, bei der die Propellereinheiten um 90 ° gegenüber der Vertikalachse des Fluggerätes geschwenkt werden können, damit das Fluggerät in eine definierte Richtung auf dem Boden mittels der frei drehenden Räder des Fahrwerkes geschoben werden kann. Im Flugzustand wird gemäß dieser Beschreibung der Vertikalauftrieb in bekannter Weise über die Propellereinheiten erzeugt.

[0004] Aus der CN103359283 (Xian Bin) ist eine Konfiguration bekannt, bei der das Fluggerät mit drei Propellereinheiten ausgeführt ist, die zusätzlich geschwenkt werden können.

[0005] Aus der DE202013008284 (Börner Siegfried) ist eine Konfiguration mit vier Rotoren bekannt, wobei drei kleinere Rotore in einer unteren Ebene und ein größerer Rotor in einer darüber befindlichen Ebene angeordnet sind. Mittels zusätzlicher Strömungsleiteinrichtungen unterhalb der kleineren Rotore bzw. über eine Schwenkbewegung der kleineren Rotore kann das Fluggerät zusätzlich in eine definierte Flugrichtung gesteuert werden.

[0006] Aus der ES 2 326 201 (Porrás Vila) ist eine Quadrocopter Konfiguration bekannt, die 4 starr angeordnete Propellereinheiten zeigt und vier schwenkbare Strömungsleiteinrichtungen unterhalb der Propellereinheiten, damit die Luftströmung des Propellers in nach vorwärts bzw. nach rückwärts gesteuert werden kann. Die Strömungsleiteinrichtungen sind jedoch nicht als Tragflächen geeignet.

[0007] Aus der US 5,000,398 (Rashev Michael S.) ist eine Fluggerätekongfiguration bekannt, bei der mit starr angeordneten Rotoreinheiten der Vertikalauftrieb erzeugt wird und mit zusätzlichen Triebwerken ein Vorwärtsschub erzeugt werden kann. Der Rumpf des Fluggerätes ist für die Aufnahme einer größeren Last (z. ein Fluggerät) vorgesehen und Tragflügel im eigentlichen Sinne fehlen.

[0008] Aus der US 5,419,514 (Ducan Tery A.) ist eine Fluggerätekongfiguration bekannt, die mit einem Fluggeräterumpf mit vier Tragflügeln ausgeführt ist, an deren Enden jeweils ein

schwenkbar ausgeführter Mantelpropeller (ducted fan) angeordnet ist. Die Tragflügel sind mit dem Fluggeräterumpf starr verbunden.

[0009] Aus der EP2690012 (Fink Axel) ist eine Fluggerätekfiguration bekannt, die mit einem Fluggeräterumpf, an dem ein Hauptrotor annähernd im Massenschwerpunkt vorgesehen ist und mit vier Tragflügeln ausgeführt ist, an deren vorderen beiden Enden jeweils ein schwenkbar ausgeführter Mantelpropeller (ducted fan) angeordnet ist. Die Tragflügel sind mit dem Fluggeräterumpf starr verbunden.

[0010] Aus der EP2690011 (Fink Axel) ist eine Fluggerätekfiguration bekannt, die mit einem Fluggeräterumpf, an dem ein Hauptrotor annähernd im Massenschwerpunkt vorgesehen ist und mit vier Tragflügeln ausgeführt ist, an deren vorderen größeren Tragflächen jeweils ein Propeller starr in Flugrichtung angeordnet ist. Die Tragflügel sind mit dem Fluggeräterumpf starr verbunden.

[0011] Aus der EP2690010 (Fink Axel) ist eine ist eine Fluggerätekfiguration bekannt, die mit einem Fluggeräterumpf, an dem ein Hauptrotor annähernd im Massenschwerpunkt vorgesehen ist und mit zwei Tragflügeln, die über einen Doppelrumpf verbunden sind, ausgeführt ist, an deren hinteren Tragflächen jeweils ein Schub-Propeller starr angeordnet ist. Die Tragflügel sind mit dem Fluggeräterumpf starr verbunden.

[0012] Aus der EP2666718 (Eglin Paul) ist eine Fluggerätekfiguration bekannt, die mit einem Fluggeräterumpf, an dem ein Hauptrotor, ausgeführt als Koaxialrotor, annähernd im Massenschwerpunkt vorgesehen ist und mit vier Tragflügeln ausgeführt ist, an deren vorderen größeren Tragflächen jeweils ein Propeller starr in Flugrichtung angeordnet ist. Die Tragflügel sind mit dem Fluggeräterumpf starr verbunden.

[0013] Aus der RU2502641 (Durov Dmitrij Sergeevich) ist eine Fluggerätekfiguration bekannt, die aus zwei parallel angeordneten Fluggeräterümpfen, an denen drei Rotore angeordnet sind und mit Tragflügeln ausgeführt sind, an deren hinteren Tragflächen Manteltriebwerke starr angeordnet sind und en Vorwärtsschub erzeugen. Die Tragflügel sind mit dem Fluggeräterumpf starr verbunden.

[0014] Aus der KR20130126756 (Kroo Ilan) ist eine Fluggerätekfiguration bekannt, die mit einem Fluggeräterumpf, an dem seitlich mehrere in Reihe angeordnete Vertikalpropeller angeordnet sind und mit vier Tragflügeln ausgeführt ist, an deren hinteren beiden Tragflächen jeweils ein Propeller starr angeordnet ist. Die Tragflügel sind mit dem Fluggeräterumpf starr verbunden.

[0015] Aus der CN103318410 (Wang Jin) ist eine Nurflügelkonstruktion bekannt, die mit zwei schwenkbaren Propellern ausgeführt ist und ein vertikales Starten und Landen sowie einen Vorwärtsflug ausführen kann.

[0016] Aus der US20130327879 (Scott Mark W.) ist eine ist eine Fluggerätekfiguration bekannt, die als Helikopter mit einem Hauptrotor und mit einem Heckrotor, der um seine Drehachse geschwenkt werden kann, ausgeführt ist. Der schwenkbare Heckrotor stabilisiert das Fluggerät im Schwebезustand und kann zusätzlich einen Horizontalschub in Flugrichtung erzeugen.

[0017] Aus der RU2500578 (Nikolaevich Pavlov Sergej) ist eine ist eine Fluggerätekfiguration bekannt, die mit einem Fluggeräterumpf, an dem ein Hauptrotor annähernd im Massenschwerpunkt vorgesehen ist, mit zwei im vorderen Bereich seitlich zum Fluggeräterumpf parallel zur Flugrichtung angeordneten Propellereinheiten für den Vorwärtsschub und mit zwei schwenkbaren Tragflügeln im hinteren Bereich ausgeführt ist.

[0018] Aus der WO03/029075 (Milde Karl F. Jr.) sind mehrere Fluggerätekfigurationen bekannt, wo an einem Fluggeräterumpf starre Tragflügel angeordnet sind und mit den Tragflächen bzw. in die Tragflächen mehrere Mantelpropeller (ducted fan) verbunden bzw. integriert sind, die zusätzlich mit Strömungsleiteinrichtungen ausgeführt sind.

[0019] Aus der DE 1 481 620 (Lariviere Jan Soulez) ist ein Fluggerät bekannt, bei dem an dem Fluggeräterumpf zwei starre Tragflügel angeordnet sind, an deren Enden je ein schwenkbarer Mantelpropeller angeordnet ist, das ein senkrechtes Starten und Landen sowie einen Vorwärts-

flug erlaubt, jedoch keinen stabilen Übergang vom Schwebезustand in den Vorwärtsflug.

[0020] Aus der US 8.016.226 (Wood Victor A.) ist ein Fluggerät bekannt, das aus einem Fluggeräterumpf mit integrierten starren Tragflächen besteht, in die vier schwenkbar gelagerte Mantelpropeller integriert sind und zur Stabilisierung im Vorwärtsflug sind Querruder und Höhenruder vorgesehen. Bei dieser Konfiguration bewirken im senkrechten Steigflug die starren Tragflächen einen hohen Strömungswiderstand.

[0021] Aus der US 8,152,096 (Smith Frick A.) ist eine Fluggerätekfiguration bekannt, die aus einem Fluggeräterumpf mit starren Tragflächen und zusätzlich am Rumpf sowie an zwei zusätzlichen Tragflächen im vorderen Teil des Fluggerätes mit schwenkbaren Mantelpropellern bestückt ist. Bei dieser Konfiguration bewirken im senkrechten Steigflug die starren Tragflächen einen hohen Strömungswiderstand und führen zur Instabilität.

[0022] Aus der US 6,889,908 (Kawai Hideharu) ist eine Fluggerätekfiguration bekannt, die aus einem Fluggeräterumpf, zwei seitlichen langgestreckten starren Tragflächenkonstruktionen, die vier Ecken bilden an denen jeweils ein schwenkbares Strahltriebwerk angeordnet ist. In einer zweiten Ausführungsvariante sind in der Flügelwurzel eines konventionellen Verkehrsflugzeuges mehrere nach unten gerichtete Triebwerke angeordnet. Bei dieser Konfiguration bewirken im senkrechten Steigflug die starren Tragflächen einen hohen Strömungswiderstand und führen zur Instabilität.

[0023] Aus der US 3,335,977 (Melitz Ludwig F.) ist eine Fluggerätekfiguration bekannt, bei dem an dem Fluggeräterumpf zwei starre Tragflügel angeordnet sind, in deren mittlerem Bereich je ein schwenkbarer Mantelpropeller angeordnet ist, das ein senkrechtes Starten und Landen sowie einen Vorwärtsflug erlaubt, jedoch keinen stabilen Übergang vom Schwebезustand in den Vorwärtsflug.

[0024] Aus der US 3,360,217 (Trotter John C.) ist eine Fluggerätekfiguration bekannt, bei dem an dem Fluggeräterumpf vier starre Tragflügel angeordnet sind, an deren Enden je ein schwenkbarer Mantelpropeller angeordnet ist, das ein senkrechtes Starten und Landen sowie einen Vorwärtsflug erlaubt, jedoch keinen stabilen Übergang vom Schwebезustand in den Vorwärtsflug. Für den Vorwärtsflug sind zusätzliche Strahltriebwerke in die hinteren Tragflächen integriert.

[0025] Aus der AT503689 (Naderhirn Michael) ist ein Fluggerät bekannt, bestehend aus einem starren Nurflügelrumpf mit drei schwenkbar in der Tragfläche integrierten Triebwerke.

[0026] Aus der US 3,084,888 (Hertel H.) ist eine Fluggerätekfiguration bekannt, bei der an dem Fluggeräterumpf zwei starre Tragflügel und mehrere Triebwerke angeordnet sind, die geschwenkt werden können und ein senkrechtes Starten und Landen sowie einen Vorwärtsflug erlauben.

[0027] Aus der DE 1 926 568 (Nachod J. Henning) ist ein ist eine Fluggerätekfiguration bekannt, bei der an dem Fluggeräterumpf zwei starre Tragflügel angeordnet sind, an deren Enden sich schwenkbare Propeller befinden, und im Heckbereich des Fluggerätes Triebwerke für einen Vorwärtsschub angeordnet sind, sodass ein senkrechtes Starten und Landen sowie ein Vorwärtsflug möglich ist, jedoch keinen stabilen Übergang vom Schwebезustand in den Vorwärtsflug.

[0028] Aus der US20130256465 (Smith Dudley E.) ist eine Fluggerätekfiguration bekannt, bei der an dem Fluggeräterumpf zwei starre Tragflügel angeordnet sind, an deren Enden schwenkbare Rotore angeordnet sind, die ein senkrechtes Starten und Landen sowie einen Vorwärtsflug erlauben, jedoch keinen stabilen Übergang vom Schwebезustand in den Vorwärtsflug.

[0029] Aus der WO2005037644 (Dzerins Peteris) ist ein ist eine Fluggerätekfiguration bekannt, ausgeführt als Multicopter mit schwenkbar angeordneten Propellern, sodass ein senkrechtes Starten und Landen sowie ein Vorwärtsflug möglich ist, jedoch kein Gleitflug, da Flügeleinheiten fehlen.

[0030] Aus der DE102011113731 (Euer Hartmut) ist eine Fluggerätekfiguration bekannt, bei der an dem Fluggeräterumpf zwei starre Tragflügel angeordnet sind, die schwenkbare Triebwerke tragen, und am Fluggeräterumpf im hinteren Bereich weitere schwenkbare Triebwerke vorgesehen sind, sodass ein senkrecht Starten und Landen sowie ein Vorwärtsflug ermöglicht wird und ein stabiler Übergang vom Schwebезustand in den Vorwärtsflug.

[0031] Aus der EP 2 669 195 (Euer Hartmut) ist eine Fluggerätekfiguration bekannt, bei der an dem Fluggeräterumpf mehrere Antriebsrotore an Schwenkarmen angeordnet sind, die ein senkrecht Starten und Landen sowie einen Vorwärtsflug erlauben, und in einer zweiten Position der Antriebsrotor am Rumpf oder der Tragfläche anliegt oder im Rumpf oder der Tragfläche aufgenommen wird und zur Stabilisierung in der Flugphase mit einem Höhen- und Seitenleitwerk ausgeführt ist.

[0032] In einer weiteren Ausführungsvariante ist die Tragfläche um eine Achse quer zur Längsachse des Fluggerätes schwenkbar.

[0033] Aus der US 2006 016930 A ist ein Fluggerät bekannt, bei dem seitlich am Rumpf vier Gondeln mit Mantelpropellern angeordnet sind. Dies verursacht eine zusätzliche Gewichtsbelastung aufgrund der Gondeln und die Gefahr von Beschädigungen, wenn auf engem Raum manövriert wird.

[0034] Nachteilig bei allen bekannten Fluggerätekfigurationen ist, die mangelnde Effizienz im Vorwärtsflug und /oder das Fehlen einer vollen 360° Manövrierbarkeit um jede Raumachse und / oder der stabile Übergang vom Schwebезustand in den Vorwärtsflug.

[0035] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Fluggerät zu definieren, das senkrecht starten und landen, einen Schwebезustand einnehmen, sich um jede Raumachse drehen, sich in jede Richtung in der Luft bewegen und im Vorwärtsflug eine höhere Fluggeschwindigkeit bei höherer Effizienz als bekannte Helikopter und Quadro-/Multicopter erreichen kann. Beim Start und bei der Landung sollte das Fluggerät möglichst kompakt sein. Für den Fall des Ausfalls der Propellereinheiten infolge eines Bauteilversagens oder eines Treibstoffmangels soll das Fluggerät eine sichere Landung ermöglichen durch Autorotationsfähigkeit.

[0036] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass die Propellereinheiten innerhalb von Tragflächen oder innerhalb des Fluggeräterumpfs vorgesehen sind.

[0037] Da mehrere Propellereinheiten relativ zu einem starren Fluggeräterumpf schwenkbar angeordnet sind und der individuell erzeugte Schubvektor in jede beliebige Richtung gelenkt werden kann, ist im Vorwärtsflug die Richtung des Schubvektors annähernd parallel zur Flugrichtung ausgerichtet. Mit zusätzlich vorgesehenen Tragflügeln am Rumpf wird im Vorwärtsflug der erforderliche Auftrieb erzeugt und eine höhere Effizienz im Vorwärtsflug gegenüber bekannten Helikopter und Quadro-/Multicopter erreicht. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsvariante sind die Tragflügel um eine Drehachse schwenkbar, sodass im vertikalen Steigflug (vertikales Starten) bzw. beim Landemanöver eine höhere Effizienz und Präzision erreicht werden können.

[0038] Die Anzahl der Propellereinheiten beträgt drei bis zehn, sodass eine stabile Fluglage beim vertikalen Starten und vertikalen Landen, im Schwebезustand und im Übergangsbereich vom Schwebезustand in den Vorwärtsflug bzw. vom Vorwärtsflug in den Schwebезustand möglich ist, im Unterschied zu alternativen Fluggeräten mit nur zwei Propellereinheiten, bei denen die Stabilität erst in der Fluglage oberhalb einer kritischen Fluggeschwindigkeit ermöglicht wird.

[0039] Des Weiteren ist mit höherer Anzahl an Propellereinheiten der Ausfall eines einzelnen Propellers besser zu verkraften.

[0040] Die Propellereinheiten sind innerhalb von Tragflächen oder innerhalb der Rumpfs vorgesehen. Die Anordnung der Propellereinheit innerhalb von Tragflächen erlaubt eine gezielte Beeinflussung der Aerodynamik des Fluggerätes.

[0041] Die alternativ vorgesehene Anordnung der Propellereinheiten innerhalb der Fluggerä-

gesamtstruktur erlaubt eine moderate Kollision mit Hindernissen, ohne Beschädigungsgefahr für das Fluggerät (z. B. Berühren von Felswänden, Andocken an vertikale Wände, Flug durch kleine Öffnungen in Gebäuden wie z. B. Fenster, ...)

[0042] Die Anordnung der Propellereinheiten innerhalb eines Schutzrahmens erhöht die Sicherheit des Fluggerätes bei moderater Kollision mit Hindernissen, ermöglicht aber auch das Berühren des Fluggerätes im Betrieb ohne Verletzungsgefahr für Personen.

[0043] In der bevorzugten Ausführungsvariante sind die Propellereinheiten relativ zum Fluggeräterumpf um einen Schwenkwinkel, der ausgehend von einer Mittelstellung etwa 90° in beide Richtungen beträgt, angeordnet. Damit ist zusätzlich zum Vertikalen Starten und Landen und im Vorwärtsflug eine Schubumkehr möglich, die einerseits die Agilität enorm verbessert aber auch ein Ansaugen auf einem festen Untergrund möglich.

[0044] Die Propellereinheiten sind relativ zum Fluggeräterumpf um eine Schwenkachse schwenkbar, die parallel zur Querachse des Fluggerätes angeordnet ist, und zwar unabhängig für jede einzelne Propellereinheit, sodass extremste Flugmanöver und ein Wenden mit geringsten Wendekreisen ermöglicht werden.

[0045] Eine Unterstützung der Agilität und Wendigkeit des Fluggerätes wird dadurch erreicht, dass die Propellereinheiten relativ zum Fluggeräterumpf kardanisch aufgehängt sind.

[0046] Eine Erhöhung der Ausfallsicherheit und eine Reduzierung der Komplexität des Fluggerätes werden dadurch möglich, dass die Propellereinheiten elektrisch angetrieben sind und einzeln angesteuert werden können.

[0047] Eine vereinfachte Leistungsübertragung auf die einzelnen Propellereinheiten wird durch elektrische Energieversorgung möglich. Aufgrund der begrenzten Kapazitäten und der hohen Gewichte heute üblicher elektrischer Speicher (Batterien) ist eine hybride Energieversorgung, bestehend aus Brennstoffzellen oder Verbrennungsmaschine und Generator zur Erzeugung elektrischer Energie, in einer weiteren Ausführungsvariante vorgesehen.

[0048] Reichweiten und Einsatzdauern von sowohl bemannten als auch unbemannten Fluggeräten sind von enormer Bedeutung, weshalb auch Solarzellen zur Erzeugung elektrischer Energie vorgesehen sind.

[0049] Reichweiten und Einsatzdauern mit autonomer Energieversorgung an Bord sind mittels Propellereinheiten, die durch mindestens eine Brennkraftmaschine angetrieben sind, vorteilhaft möglich.

[0050] Die erhöhte Agilität des Fluggerätes einerseits als auch die hohe Effizienz im Vorwärtsflug ist dadurch möglich, dass die Tragflächen um eine Achse schwenkbar in Bezug auf den Fluggeräterumpf sind, die parallel oder in einem spitzen Winkel zur Querachse des Fluggerätes angeordnet ist und im ökonomischen Vorwärtsflug die Anstellung des Tragflügels mit einem Anstellwinkel erfolgt, der einen minimalsten Strömungswiderstand bei optimalem Auftrieb erlaubt.

[0051] Ein Starten und Landen auf engstem Raum sowie eine besonders kleine Radarsignatur ist dadurch vorgesehen, dass die Tragflächen einklappbar angeordnet sind.

[0052] Das Erreichen höherer Flughöhen als mit bekannten Heli-/Quadro-/Multikoptern ist dadurch möglich, dass die Tragflächen in eine schraubenförmig verschwenkte Stellung bringbar sind, in der bei einer Drehung des Fluggerätes um seine Hochachse bzw. um eine Achse parallel zur Hochachse, jedoch außerhalb des Fluggerätes, vertikaler Auftrieb für einen Steigflug mit geringem Energieeinsatz erzeugt wird (Ähnlich einem sich in die Lüfte „schraubenden“ Adlers).

[0053] In der Folge wird die Erfindung anhand der Figuren 1 bis 5 näher beschrieben:

[0054] Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Fluggerät, bestehend aus einem Fluggeräterumpf 1, einem nicht zwingend erforderlichen äußeren Schutz-Rahmen 2, mehrere, vorzugsweise 4 Propellereinheiten 3, für jede Propellereinheit 3 eine Schwenkeinrichtung 4, die durch die Stellung der Propellereinheiten definierbare Flug-

richtung 6 und die möglichen Drehbewegungen des Fluggerätes um die Hochachse 7, Querachse 8 und Längsachse 9.

- [0055]** Fig. 2 zeigt das erfindungsgemäße Fluggerät, mit der Schwenkeinheit 4 und der Schwenkbewegung 4' der Propellereinheit 3, wobei der Schwenkwinkel mehr als +/- 180 ° betragen kann.
- [0056]** Fig. 3 zeigt das erfindungsgemäße Fluggerät in einer Ansicht von oben in einer Ausführungsvariante mit Tragflächen 5, die starr oder entsprechend einer weiteren Ausführungsvariante entlang einer Schwenkachse 5' um einen Schwenkwinkel 5'' vorzugsweise im Bereich +/- 90° geschwenkt werden können. Das Fluggerät befindet sich in der Flugrichtung 6 im Vorwärtsflug und die Propellereinheiten 3 sind in die Flugrichtung ausgerichtet.
- [0057]** Fig. 4 zeigt das erfindungsgemäße Fluggerät gemäß Fig. 3 in der Seitenansicht. Die Tragflächen 5 sind zur optimalen Auftriebserzeugung um den Anstellwinkel 5'' gegen die Flugrichtung angestellt.
- [0058]** Fig. 5 zeigt das erfindungsgemäße Fluggerät im optimalen Vorwärtsflug mit angestellten Tragflächen 5, die an dem Fluggeräterumpf 1 angeordnet sind. Die Propellereinheiten 3 und die Schwenkeinrichtung 4 können durch einen Schutz-Rahmen 2 geschützt sein. Der Fluggeräterumpf 1 und der Schutz-Rahmen 2 können eine aerodynamische Form aufweisen.
- [0059]** Fig. 6 zeigt das erfindungsgemäße Fluggerät mit seitlich eingeklappten Tragflächen für eine besonders kleine Außenabmessung, wie dies z. B. für ein Landemanöver auf kleinstem Raum erforderlich sein kann.
- [0060]** Fig. 7 zeigt das erfindungsgemäße Fluggerät mit gegensinnig angestellten Tragflächen, sodass das Fluggerät um die Hochachse in eine Rotation versetzt werden kann, um ähnlich einem Tragschrauber in die Höhe verbracht oder bei einem Ausfall der Propellereinheiten in vertikaler Richtung im freien Fall nach unten 6 gleichzeitig in Rotation um die Hochachse versetzt werden kann und einen Aufprall durch rechtzeitige Gegensteuerung der Tragflächenneigung unter Ausnutzung der Rotationsenergie abfangen kann.
- [0061]** Fig. 8 zeigt das erfindungsgemäße Fluggerät in einer weiteren Ausführungsvariante, bei der einzelne Propellereinheiten 3 direkt auf der Tragfläche angeordnet sind mit eingeklappter Tragfläche für einen stabilen Stand am Boden z. B. bei einem Startvorgang oder bei einer sicheren Landung auf kleinem Raum.
- [0062]** Fig. 9 zeigt das erfindungsgemäße Fluggerät in der weiteren Ausführungsvariante gem. Fig. 8, bei der einzelne Propellereinheiten 3 direkt auf der Tragfläche angeordnet sind und die Tragflächen nach dem Startvorgang auseinandergeklappt worden sind.
- [0063]** Fig. 10 zeigt das erfindungsgemäße Fluggerät in der weiteren Ausführungsvariante gem. Fig. 8, bei der einzelne Propellereinheiten 3 direkt auf der Tragfläche angeordnet sind und die Tragflächen nach dem Startvorgang auseinandergeklappt worden sind im Vorwärtsflug, wobei sich das Fluggerät in dieser Flugphase ähnlich einem klassischen Flächenflugzeug (z. B. Motorsegler) mit geringem Strömungswiderstand verhält.
- [0064]** Ein wesentlicher Aspekt der Erfindung ist auch, dass das Fluggerät frei von Leitwerken oder Stabilisationsflächen ausgeführt werden kann.

Patentansprüche

1. Fluggerät mit einem Fluggeräterumpf (1) und mehreren Propellereinheiten (3), die schwenkbar in Bezug auf den Fluggeräterumpf (1) angeordnet sind und mit Tragflächen (5), die zumindest teilweise gegenüber dem Fluggeräterumpf (1) und unabhängig von den Propellereinheiten (3) verschwenkbar sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Propellereinheiten (3) innerhalb von Tragflächen (5) oder innerhalb des Fluggeräterumpfs (1) vorgesehen sind.
2. Fluggerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass drei bis zehn Propellereinheiten (3) vorgesehen sind.
3. Fluggerät nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Propellereinheiten (3) jeweils einen gegenüber der Tragflächen (5) oder dem Fluggeräterumpf starren Schutzrahmen aufweisen.
4. Fluggerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Propellereinheiten (3) relativ zum Fluggeräterumpf (1) um einen Schwenkwinkel schwenkbar sind, der ausgehend von einer Mittelstellung etwa 90° in beide Richtungen beträgt.
5. Fluggerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Propellereinheiten (3) relativ zum Fluggeräterumpf (1) um eine Schwenkachse schwenkbar sind, die parallel zur Querachse des Fluggeräts angeordnet ist.
6. Fluggerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Propellereinheiten (3) elektrisch angetrieben sind.
7. Fluggerät nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine hybride Energieversorgung, bestehend aus Brennstoffzellen oder Verbrennungsmaschine und Generator zur Erzeugung elektrischer Energie, vorgesehen ist.
8. Fluggerät nach einem der Ansprüche 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass Solarzellen zur Erzeugung elektrischer Energie vorgesehen sind.
9. Fluggerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Propellereinheiten (3) durch mindestens eine Brennkraftmaschine angetrieben sind.
10. Fluggerät nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tragflächen (5) um eine Achse schwenkbar in Bezug auf den Fluggeräterumpf (1) sind, die parallel oder in einem spitzen Winkel zur Querachse des Fluggeräts angeordnet ist.
11. Fluggerät nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tragflächen (5) einklappbar angeordnet sind.
12. Fluggerät nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tragflächen (5) in eine schraubenförmig verschwenkte Stellung verbringbar sind, in der bei einer Drehung des Fluggeräts um seine Hochachse Auftrieb erzeugt wird.
13. Fluggerät nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf der Tragfläche (5) weitere Propellereinheiten (3) starr oder beweglich angeordnet sein können.
14. Fluggerät nach Anspruch 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Fluggerät mittels der Tragfläche (5) auf dem Boden einen stabilen Stand einnehmen kann.

Hierzu 6 Blatt Zeichnungen

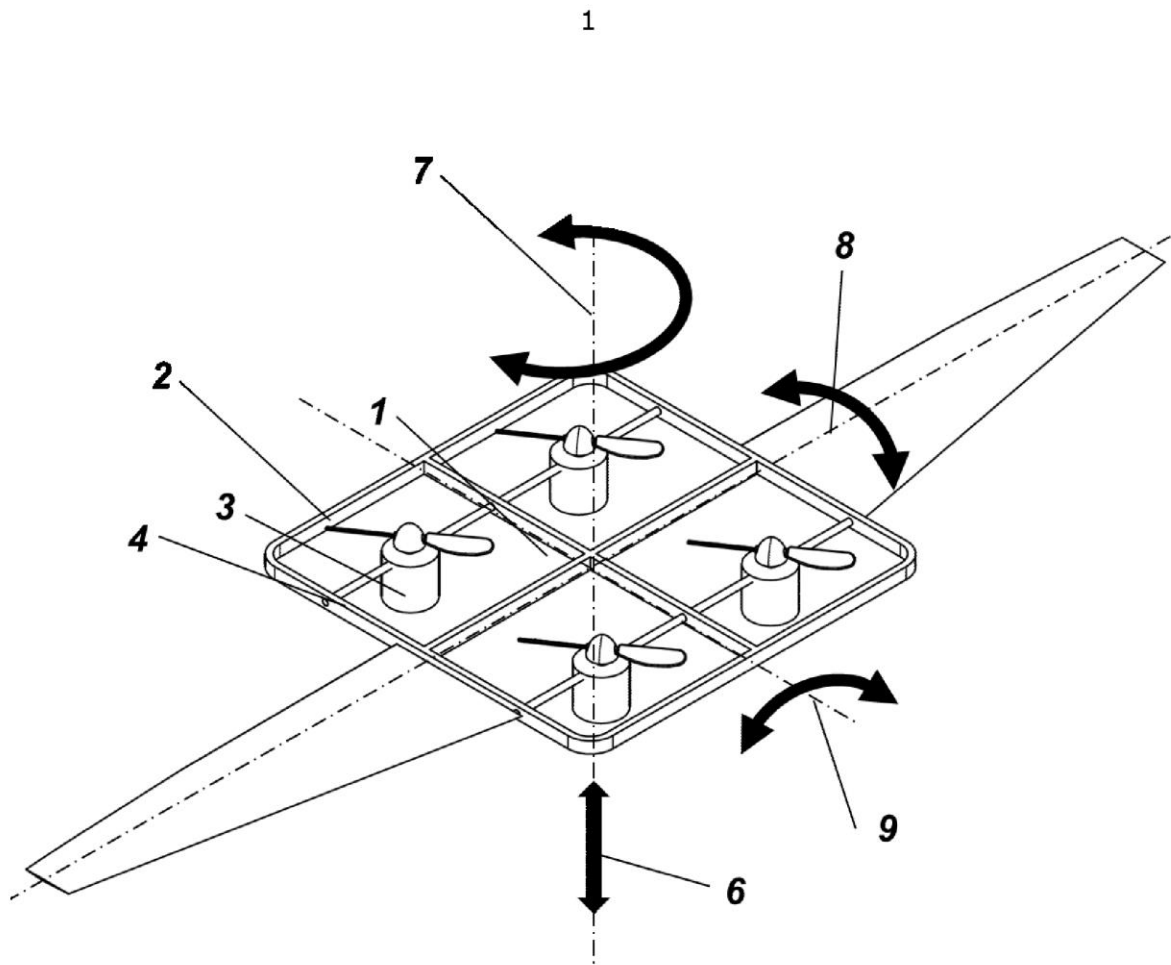


Fig. 1

- 2 -

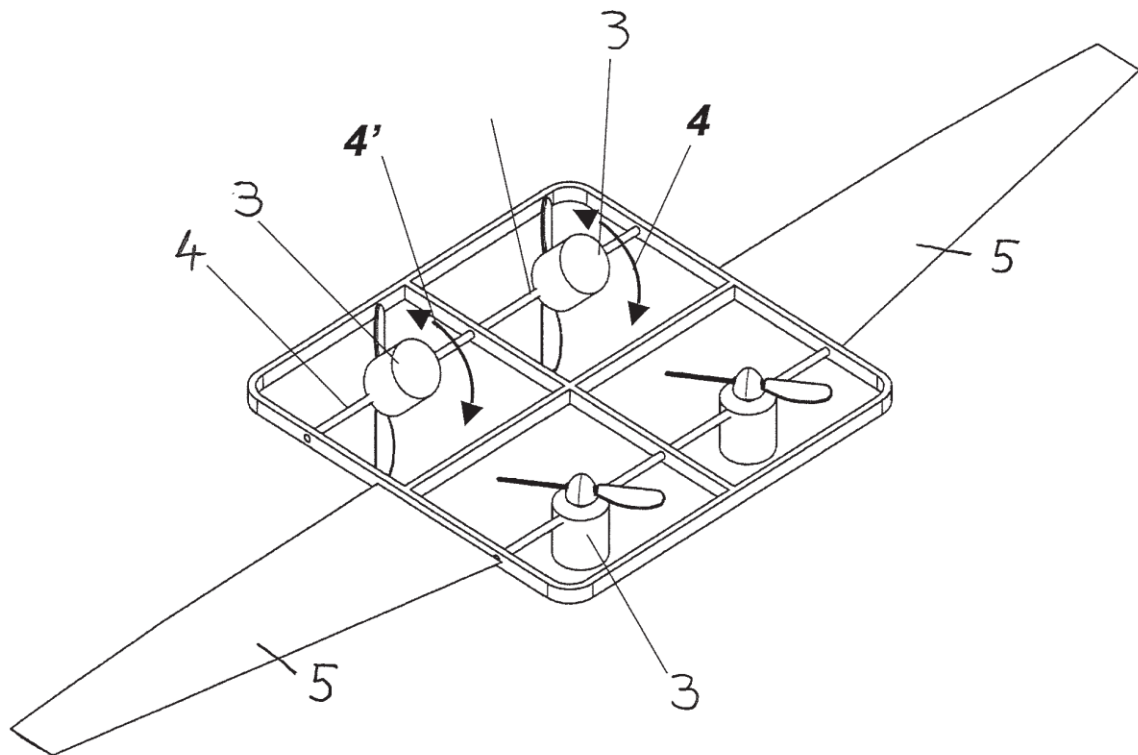


Fig. 2

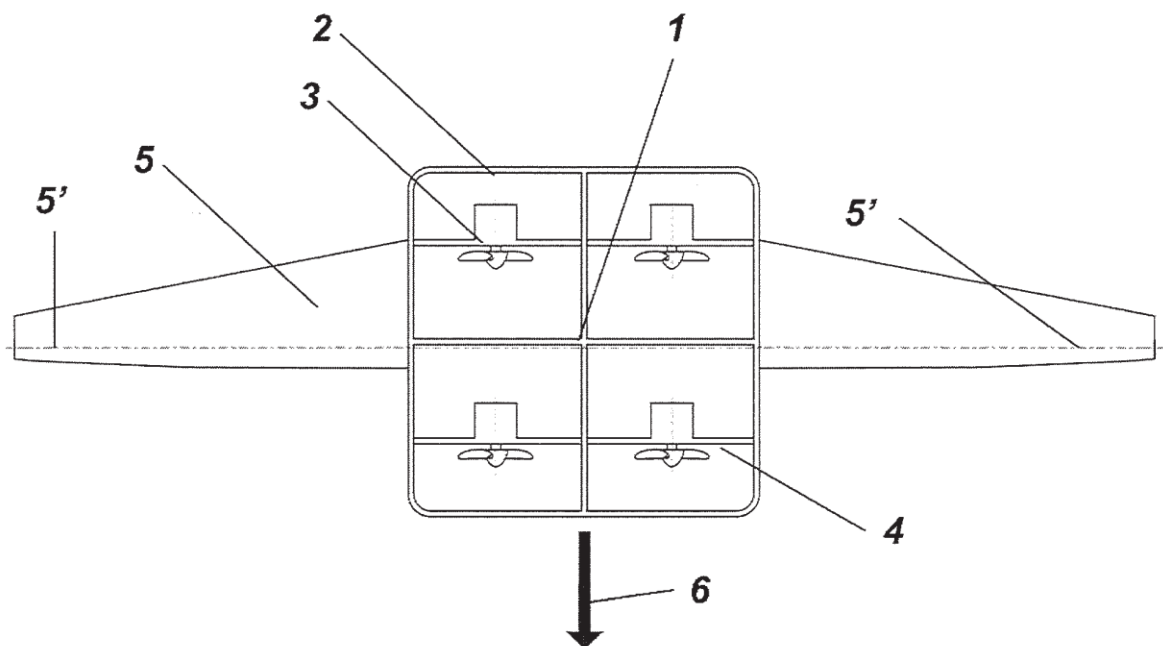


Fig. 3

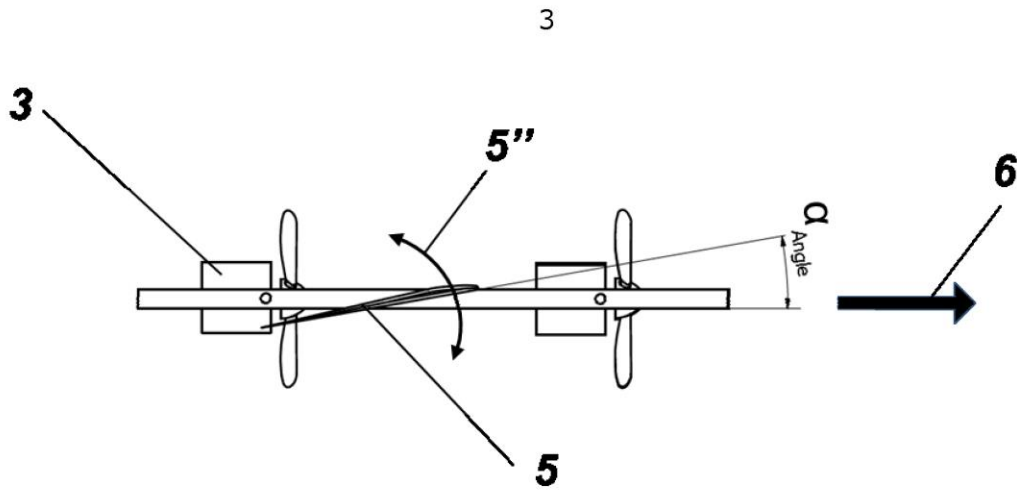


Fig. 4

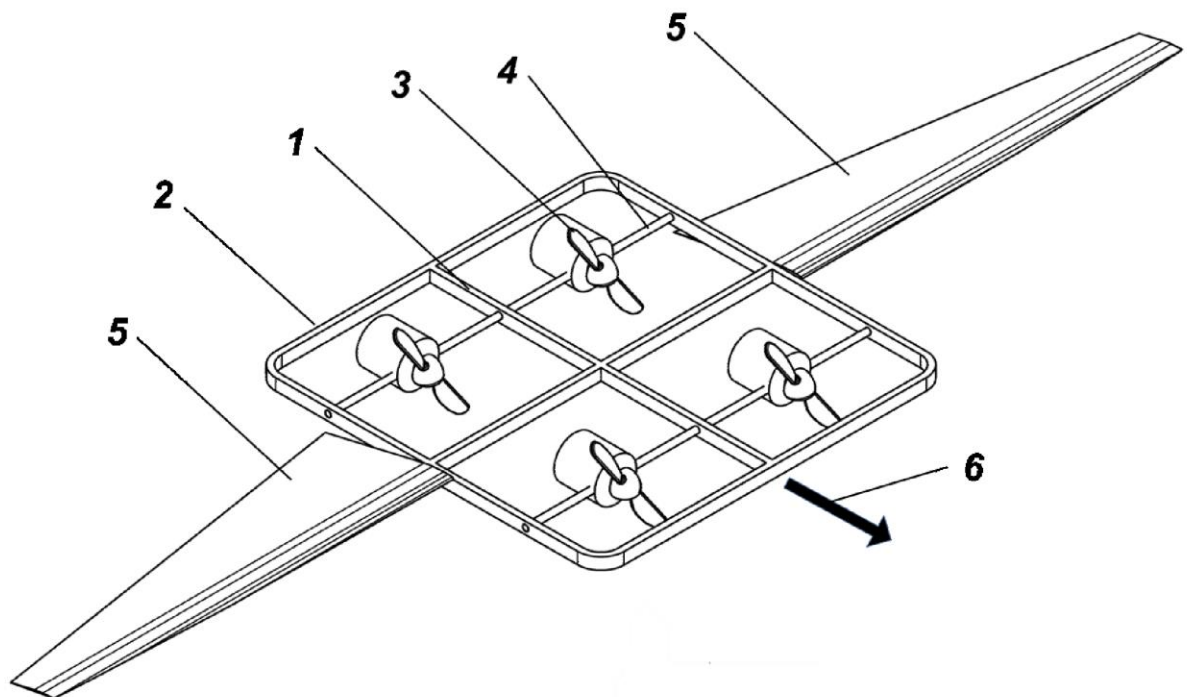


Fig. 5

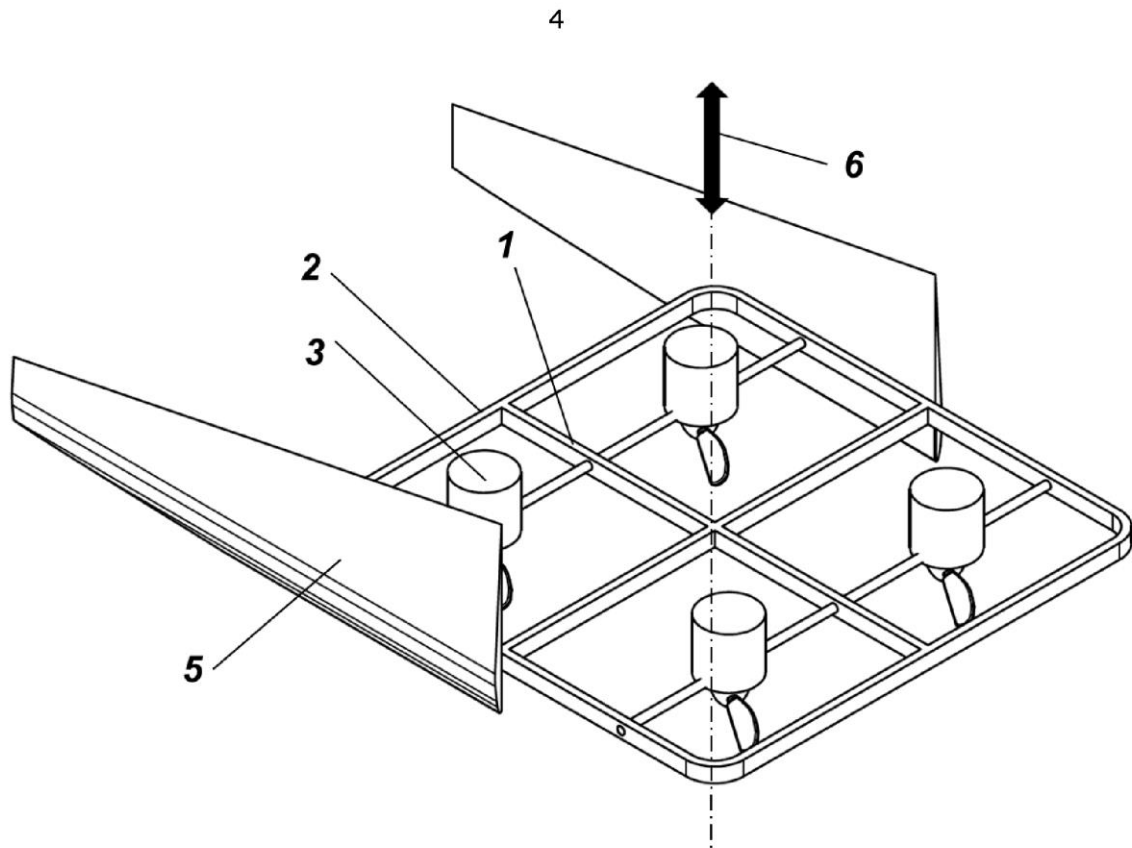


Fig. 6

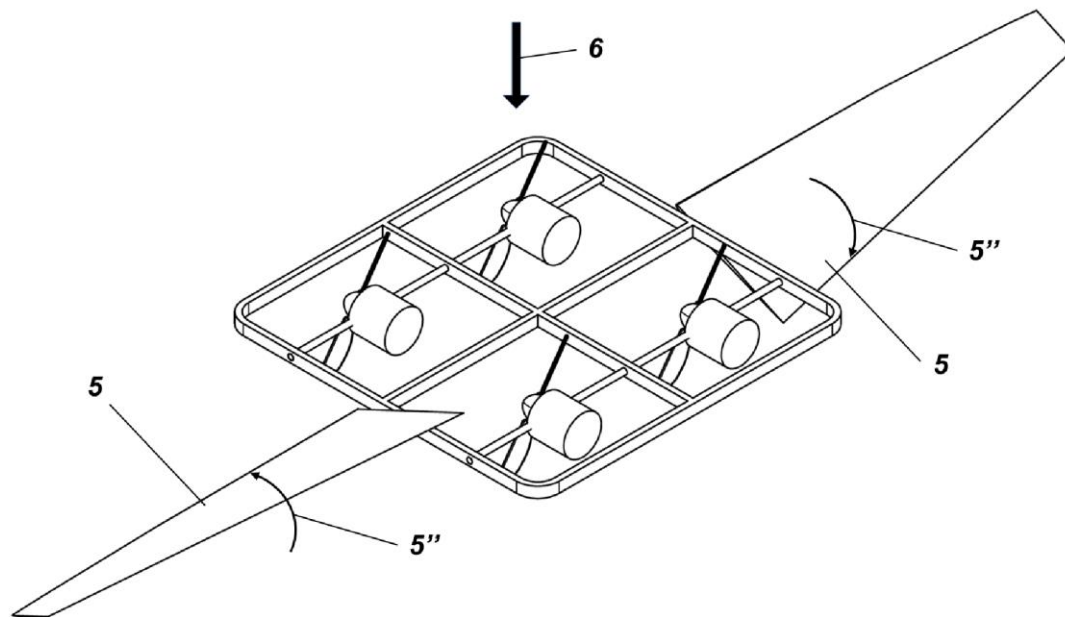


Fig. 7

5

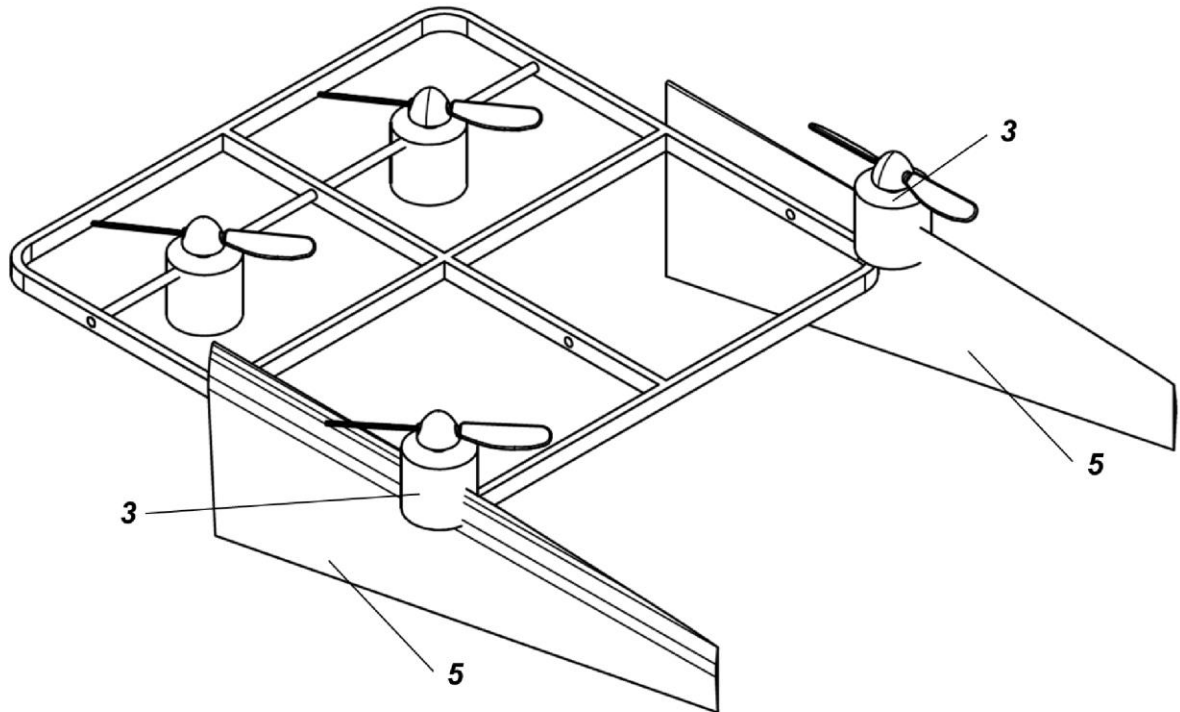


Fig. 8

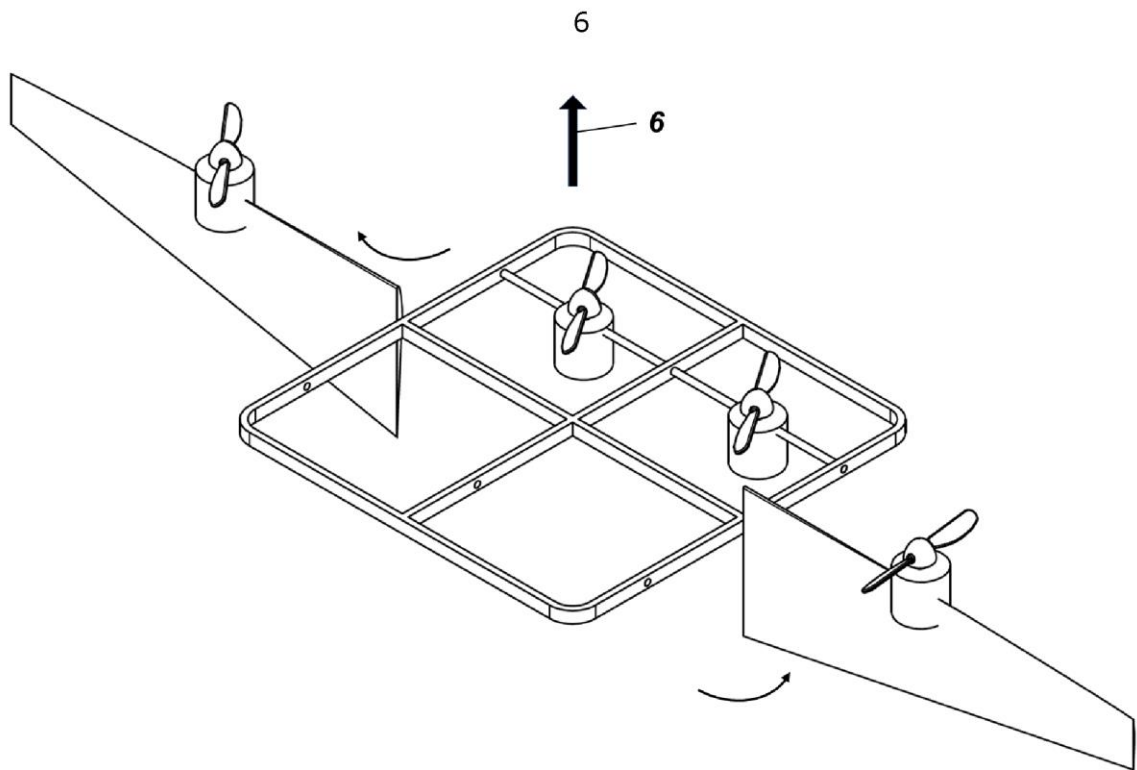


Fig. 9

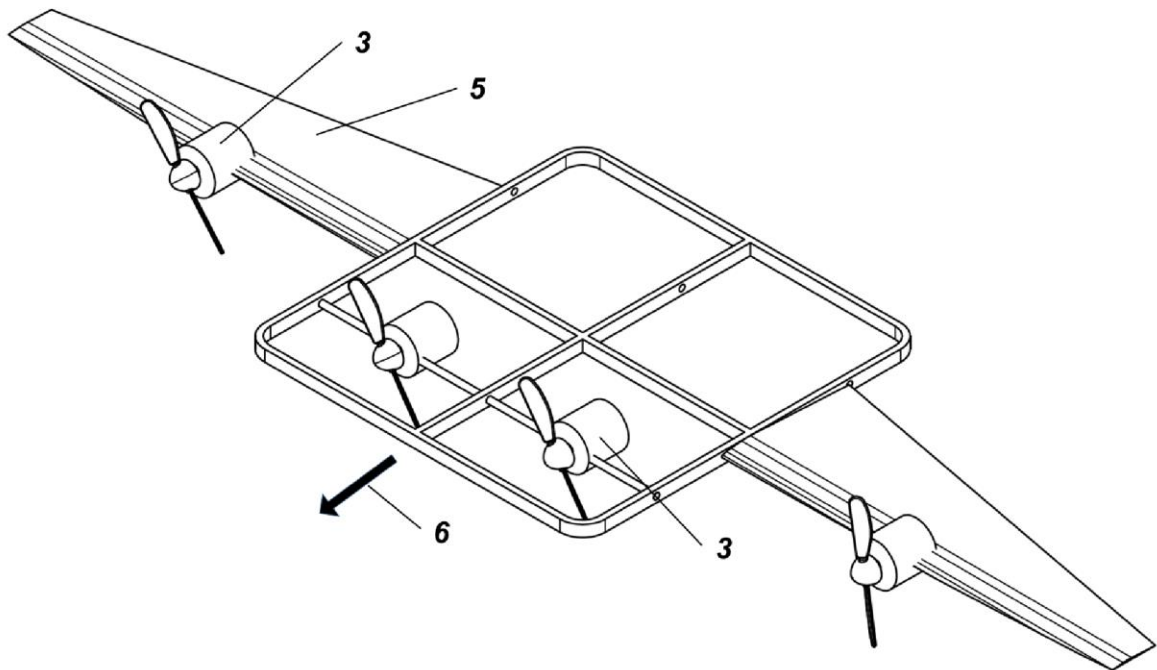


Fig. 10