



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2008 038 872 A1** 2010.02.11

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 038 872.6**

(22) Anmeldetag: **08.08.2008**

(43) Offenlegungstag: **11.02.2010**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B64B 1/20** (2006.01)  
**B64C 39/00** (2006.01)

(71) Anmelder:

**Grimm, Friedrich, Prof. Dipl.-Ing., 70376 Stuttgart,  
DE**

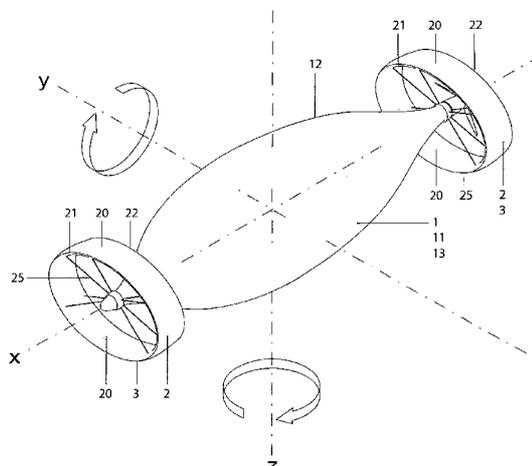
(72) Erfinder:

**gleich Anmelder**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Hybrides Luftfahrzeug**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein hybrides Luftfahrzeug als Passagier-, Fracht- oder unbemanntes Luftfahrzeug mit mindestens einer Tragfläche (20), mit einem Leitwerk (3), mit einem Fahrwerk (4) und mit einem Triebwerk (5), bei dem eine von Traggaszellen (11) bewirkte aerostatische Auftriebskomponente und eine von einer Tragfläche (20) erzeugte aerodynamische Auftriebskomponente miteinander kombiniert sind. Ein erfindungsgemäßes hybrides Luftfahrzeug weist einen mit seiner Flügel Nase in Flugrichtung ausrichtbaren Ringflügel (2) auf, dessen Profilsehne koaxial zur Längsachse (x) angeordnet ist und einen konstanten oder kontinuierlich wechselnden radialen Abstand zur Längsachse (x) aufweist.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein hybrides Luftfahrzeug als Passagier-, Fracht- oder unbemanntes Luftfahrzeug mit einer Tragfläche, mit einem Leitwerk, mit einem Fahrwerk und mit einem Triebwerk, bei dem eine von Traggaszellen bewirkte aerostatische Auftriebskomponente und eine von einer Tragfläche erzeugte aerodynamische Auftriebskomponente miteinander kombiniert sind. Erfindungsgemäß besitzt das hybride Luftfahrzeug einen die Längsachse  $x$  umfangenden Ringflügel als aerodynamisch wirksame Tragfläche. Dieser Ringflügel ist mit der Flügel Nase in Flugrichtung ausrichtbar und weist eine Kreisringform oder eine elliptische oder polygonale Ringform auf.

### Stand der Technik

**[0002]** Die Kombination von einem aerostatisch bewirkten Auftrieb mit einem aerodynamisch erzeugten Auftrieb an einem Luftfahrzeug ist bekannt und wird z. B. in der US 1 821 061 von George A. Jenkins beschrieben. Hier ist ein Luftschiff vorgesehen, bei dem ein Traggaszellen beinhaltender Rumpf mit konventionellen, vom Rumpf abragenden Tragflächen zusammenwirkt. Die Probleme einer derartigen Konstruktion liegen in dem unausgewogenen Verhältnis der Teile zueinander und daraus resultierenden Stabilitätsproblemen z. B. am Ansatzpunkt der Tragflächen an den Rumpf. Ein weiteres Problem stellt ein aufwendiges Leitwerk mit bug- und heckseitigen Leitflächen dar, weshalb dieser Vorschlag mit dem Nachteil eines großen Luftwiderstands verbunden ist.

**[0003]** Ein Vorschlag, der diese Nachteile vermeidet, geht aus der DE 1 812 696 der Aereon Corp. in Princeton hervor. Dort wird ein Luftschiff zum Transport großer Lasten mit einem deltaförmigen Rumpf beschrieben, der zusätzlich zu dem aerostatischen Auftrieb einen aerodynamischen Auftrieb liefern soll. Die symmetrische Flügelprofilierung und das Streckungsverhältnis des Rumpfs lassen erkennen, dass der aerodynamisch erzielbare Auftrieb im Vergleich zu einer konventionellen Tragfläche eher gering ist.

**[0004]** Als eine Sonderform einer Tragfläche ist ein Ringflügel bekannt. Eine derartige ringförmige Tragfläche geht aus der DE 965 620 von Gerhard Richter und Raoul Henri Dumez hervor. Das senkrecht startende Überschall-Fluggerät besitzt eine kreisringförmige Tragfläche mit einem aerodynamisch sehr günstigen Streckungsverhältnis. Rippen, die gegenüber der Senkrechten um 45 Grad versetzt sind, unterteilen den Ringflügel in vier Sektoren. Ein aerodynamischer Auftrieb entsteht hier jedoch nur in Zusammenhang mit einer Neigung der Längsachse. Ein Wechsel der Flügelprofilierung von Sektor zu Sektor ist hier nicht vorgesehen. Eine Ausbildung des Ringflügels als Behälter zur Aufnahme von Traggaszellen geht aus dieser Druckschrift ebenfalls nicht hervor.

### Aufgabenstellung

**[0005]** Ausgehend von dem dargestellten Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Ringflügel als Tragfläche und als Leitwerk für ein hybrides Luftfahrzeug vorzusehen. Im Rahmen der Erfindung werden dabei zwei alternative Ausführungsformen vorgeschlagen. Bei der ersten Ausführungsform ist ein aerodynamisch geformter Vollkörper als Rumpf zur Aufnahme von Traggaszellen vorgesehen, wobei mindestens zwei Ringflügel den Rumpf umgeben und als Tragflächen ausgebildet sind. So trägt z. B. ein spindelförmiger Rumpf an Bug und Heck einen in den Achsen  $x$ ,  $y$  und  $z$  verschwenkbaren Ringflügel. Dabei können die Ringflügel eine Kreisringform mit einem symmetrischen Flügelprofil besitzen. Der aerodynamische Auftrieb entsteht in diesem Fall durch ein leichtes Verkippen der Ringflügel in Richtung der  $z$ -Achse. Die Leitwerkfunktion entsteht entsprechend durch leichtes Verschwenken bezüglich der  $y$ -Achse. Zur Vermeidung von Rollbewegungen entlang der  $x$ -Achse ist jedoch ein elliptischer Ringflügel besser geeignet, dessen unteres und oberes Ringsegment jeweils als Tragflächen mit einer asymmetrischen Flügelprofilierung ausgebildet sind. Dies hat nicht nur den Vorteil eines geringeren Luftwiderstands im Vergleich zum symmetrischen Flügelprofil, sondern erhöht auch die aerodynamische Stabilität. An der Nahtstelle des oberen und des unteren Flügelsegments in einer von den Achsen  $x$  und  $y$ -Achse aufgespannten Ebene ist ein symmetrisches Flügelprofil vorgesehen, so dass der Wechsel der Profilierung von dem unteren Tragflächensegment zum oberen Tragflächensegment fließend erfolgen kann. Mit der Möglichkeit, den Ringflügel an Bug und Heck koaxial zur  $z$ -Achse zu verdrehen, ist die Funktion eines Seitenruders gegeben. Entsprechend wirkt das Verschwenken eines Ringflügels um eine Achse parallel zur  $y$ -Achse als Höhenrudder. So sind bei dieser Variante der Erfindung die Tragflächen und die Steuerflächen in einem Ringflügel vereint, wodurch die Manövrierbarkeit und die Aerodynamik im Sinne eines möglichst geringen Luftwiderstands im Vergleich mit einem Luftschiff entscheidend verbessert werden.

**[0006]** In einer zweiten alternativen Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, Rumpf und Tragflächen

eines hybriden Luftfahrzeugs in einem Ringflügel zusammenzufassen. Dabei dient ein im Querschnitt kreisringförmig oder flach oval ausgebildeter Ringflügel als Aufnahmebehälter für Traggaszellen. Die Kreisringform ermöglicht nicht nur die Ausbildung einer sehr leichten und materialsparenden Konstruktion, sondern erlaubt auch die Unterteilung des Ringflügels in vier Segmente mittels um 45 Grad gegenüber der Senkrechten versetzten äußeren Stabilisierungsflossen. Dabei ist von besonderem Vorteil, dass das obere Flügelsegment als Tragfläche ausgebildet ist, deren aerodynamische Wirkung durch seitlich begrenzende Stabilisierungsflossen als Leitflächen unterstützt wird. Ggf. kann auch das bodenseitige Ringflügelsegment eine Tragflächenprofilierung aufweisen, während für die beiden seitlichen Ringflügelsegmente ein symmetrisches Flügelprofil vorgesehen ist. An dem ringförmigen Heck sind vier verschwenkbare Steuerflächen vorgesehen, wobei die obere und die untere Fläche ein Höhenruder bilden, während die beiden seitlichen Flächen als Seitenruder wirken. Zusätzlich zu diesem Leitwerk sind verschwenkbare Triebwerke möglich, sodass ein hybrides Luftfahrzeug auch durch Verschwenken der Triebwerke gesteuert werden kann. Im Schlepptau eines Wasserfahrzeugs kann der Ringflügel eines hybriden Luftfahrzeugs eine um die Längsachse x rotierende Windturbine zur Stromversorgung des Wasserfahrzeugs aufnehmen. In diesem Fall wird das hybride Luftfahrzeug mit dem Bug in Windrichtung ausgerichtet, sodass der Ringflügel als Düse die aerodynamische Wirkung der Rotorblätter einer Windturbine verstärkt.

**[0007]** Bei einem hybriden Luftfahrzeug mit flach ovalem Querschnitt ist vorgesehen, den Ringflügel aus zwei Rumpfschalen aufzubauen, von denen mindestens die obere eine Tragflächenprofilierung aufweist, wobei optional auch die untere, dem Boden zugewandte Rumpfschale als Tragfläche ausgebildet sein kann. Die Ausbildung eines Ringflügels als flaches Oval verbindet ein großes Volumen zur Aufnahme der Traggaszellen mit einer großen, aerodynamisch als Tragfläche wirksamen Oberfläche. Bei dieser Ausführungsvariante der Erfindung ist ein Triebwerk im Heck des hybriden Luftfahrzeugs angeordnet. Teleskopzylinder in der unteren Rumpfschale ermöglichen eine Schrägstellung des Luftfahrzeugs bei Start und Landung. Die einen Ringflügel kennzeichnende, hohe strukturelle Stabilität ermöglicht neben einer starren Rumpfkonstruktion auch die Ausbildung einer halbstarren Konstruktion, bei der ein Ringflügel weitgehend pneumatisch gestützt wird. Flossen zur Aufnahme der Steuerflächen des Leitwerks, des Triebwerks und des Fahrwerks sind bei dieser Variante die einzigen starren Konstruktionsteile.

**[0008]** Beide alternativen Ausführungsformen der Erfindung beinhalten im Einzelnen Lösungen für folgende Aufgaben: Funktion

- Angabe eines wirtschaftlichen Luftfahrzeugs für den Transport von Personen oder Fracht mit Start- und Landemöglichkeiten auf dem Land und im Wasser
- Angabe eines unbemannten und ferngesteuerten hybriden Luftfahrzeugs mit einer autarken Energieversorgung mit Hilfe von Fotovoltaikzellen und Speichermodulen
- Angabe eines Tenders für ein Wasserfahrzeug, wobei ein hybrides Luftfahrzeug über Fotovoltaikzellen an der Hülle oder über eine in den Ringflügel integrierte Windturbine den Strom für den Elektroantrieb eines Wasserfahrzeugs liefert Konstruktion
- Angabe eines starren und eines halbstarren, pneumatisch gestützten, hybriden Luftfahrzeugs
- Ausbildung hocheffizienter Leichtbautechniken aufgrund der Ringform von Tragflächen und Rumpf Aerodynamik
- Geringstmöglicher Luftwiderstand durch ein günstiges Streckungsverhältnis im Bereich von 1:2 bis 1:4
- Integration von Tragfläche und Leitwerk an einem Ringflügel Flugeigenschaften
- Kurze Start- und Landebahnen durch ein im Vergleich zum Flugzeug reduziertes Startgewicht
- Erweiterter Aktionsradius im Vergleich zu einem Flugzeug
- Erhöhte Fluggeschwindigkeit im Vergleich zu einem Luftschiff
- Stabile Fluglage durch Führung des Luftfahrzeugs auf dem einen Ringflügel durchquerenden Luftstrom Unterhalt und Betrieb
- Geringer Treibstoffverbrauch im Vergleich zu einem Flugzeug
- Unbegrenzte Betriebsdauer eines unbemannten Luftfahrzeugs durch eine autarke Energieversorgung über Fotovoltaikzellen an der Außenhülle und ein Energiespeichersystem
- Stationäre Positionierung des Luftfahrzeugs in der Stratosphäre

**[0009]** Weitere vorteilhafte Eigenschaften der Erfindung gehen aus den in den Figuren dargestellten Ausführungsvarianten hervor.

**[0010]** Es zeigt:

**[0011]** Fig. 1 ein hybrides Luftfahrzeug mit einem bug- und heckseitigen Ringflügel in der isometrischen Übersicht

- [0012] Fig. 2 das hybride Luftfahrzeug nach Fig. 1 in der perspektivischen Heckansicht
- [0013] Fig. 3 das hybride Luftfahrzeug nach Fig. 1 in der Seitenansicht
- [0014] Fig. 4 die Tragkonstruktion des hybriden Luftfahrzeugs nach Fig. 1 in isometrischer Darstellung
- [0015] Fig. 5 die aerodynamische Wirkung eines erfindungsgemäßen Ringflügels in isometrischer Darstellung
- [0016] Fig. 6 den Ringflügel nach Fig. 5 als Leitwerk im schematischen Querschnitt
- [0017] Fig. 7 den Verstellmechanismus eines bugseitigen Ringflügels im schematischen Querschnitt
- [0018] Fig. 8 den Verstellmechanismus eines heckseitigen Ringflügels im schematischen Querschnitt
- [0019] Fig. 9 ein hybrides Luftfahrzeug mit einem kreisringförmigen Ringflügel in der isometrischen Übersicht
- [0020] Fig. 10 das hybride Luftfahrzeug nach Fig. 9 in der perspektivischen Heckansicht
- [0021] Fig. 11 das hybride Luftfahrzeug nach Fig. 9 im schematischen Längsschnitt
- [0022] Fig. 12 das hybride Luftfahrzeug nach Fig. 9 im schematischen Querschnitt
- [0023] Fig. 13 ein hybrides Luftfahrzeug mit einem ovalen Ringflügel in der isometrischen Übersicht
- [0024] Fig. 14 ein hybrides Luftfahrzeug nach Fig. 13 im schematischen Längsschnitt
- [0025] Fig. 15 ein hybrides Luftfahrzeug mit einem ovalen Ringflügel und pneumatisch gestützter Hülle in der isometrischen Übersicht
- [0026] Fig. 16 ein hybrides Luftfahrzeug nach Fig. 15 im schematischen Querschnitt
- [0027] Fig. 1 zeigt ein hybrides Luftfahrzeug mit einem bugseitigen und einem heckseitigen Ringflügel **2**, der mittels von Speichen **25** mit einem spindelförmigen Rumpf **1** verbunden ist. Die Hülle **12** umschließt eine Anzahl von Traggaszellen **11**, welche einen aerostatischen Auftrieb bewirken. Der Rumpf **1** ist als Vollkörper **13** ausgebildet. Der aerodynamische Auftrieb wird von den beiden Ringflügeln **2** erzeugt, die jeweils mit ihrer Flügelhase **21** in Flugrichtung zeigen und jeweils in zwei radiale Segmente unterteilt sind und eine untere sowie eine obere Tragfläche **20** aufweisen. Die elliptischen Ringflügel **2** dienen auch als Leitwerk **3** des hybriden Luftschiffs und können bezüglich der Achsen x, y, z verschwenkt werden.
- [0028] Fig. 2 zeigt eine perspektivische Heckansicht des in Fig. 1 dargestellten Luftschiffs mit einem heckseitigen Propeller **50**, der zusammen mit den heckseitigen Ringflügel **2** verschwenkbar ist.
- [0029] Fig. 3 zeigt die laminare Umströmung des hybriden Luftschiffs nach Fig. 1 in der Seitenansicht. Der spindelförmige Rumpf **1** ist als Vollkörper **13** ausgebildet und nimmt Traggaszellen **11** auf, welche eine Teilkomponente des Auftriebs liefern. Jeweils zwei Halbschalen der bug- und heckseitigen Ringflügel **2**, eine untere und eine obere, sind als Tragflächen **20** ausgebildet und erzeugen einen aerodynamischen Auftrieb.
- [0030] Fig. 4 zeigt eine Ausführungsvariante eines Tragwerks **10** für ein hybrides Luftschiff nach Fig. 1. Entlang eines konzentrisch zur x-Achse angeordneten Hohlprofils wird eine Anzahl von formgebenden Druckringen mittels von Speichen **25** mit dem zentralen Hohlprofil verbunden. Längsverbände verbinden die Druckringe untereinander und bilden die Unterkonstruktion für die Hülle **12**.
- [0031] Fig. 5 zeigt einen elliptischen Ringflügel **2**, dessen aerodynamische Ausformung dem in den Fig. 1–Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel entspricht. Man erkennt eine obere und eine untere Tragfläche als Ringsegment jeweils mit einem asymmetrischen Flügelprofil **24**, das bei Anströmung einen Auftrieb bewirkt. Der Übergang der beiden Flügelsegmente zeigt ein symmetrisches Flügelprofil **23**. Während die Flügelhase **21** der Anströmung zugewandt ist, zeigt die Flügelhinterkante **22** zur strömungsabgewandten Seite.
- [0032] Fig. 6 zeigt einen Ringflügel **2**, dessen Aufbau dem in Fig. 5 dargestellten Beispiel entspricht. Über ein

Kugelgelenk **33** ist der Ringflügel **2** frei drehbar gelagert und dient als Leitwerk **3** für ein hybrides Luftfahrzeug. In dieser Stellung wirkt der Ringflügel **2** als Seitenruder **31**.

**[0033]** Fig. 7 zeigt das bugseitige Anschlussdetail des in den Fig. 1–Fig. 6 dargestellten Ringflügels **2** an den Rumpf **1** eines hybriden Luftfahrzeugs. Das Kugelgelenk **33** ermöglicht mittels von Hydraulikzylindern **34** eine freie Verstellbarkeit eines Ringflügels **2** innerhalb eines vorgegebenen Schwenkbereichs. Die Ableitung der Kräfte aus dem Ringflügel in das Tragwerk **10** des Rumpfs **1** erfolgt über räumlich verzweigte Speichen **25**. Wie in Fig. 4 dargestellt, besitzt der spindelförmige Rumpf **1** ein konzentrisch zur Achse *x* angeordnetes, zentrales Druckrohr, dessen bugseitiges Ende von einem Kugelgelenk **33** gebildet wird. Die Hydraulikzylinder **34** ermöglichen die Feststellbarkeit eines Ringflügels **2** in jeder gewünschten Position innerhalb des Schwenkbereichs.

**[0034]** Fig. 8 zeigt das heckseitige Anschlussdetail des in den Fig. 1–Fig. 6 dargestellten Ringflügels **2** an den Rumpf **1** eines hybriden Luftfahrzeugs. Über eine Welle mit Kardangelenke **52** ist der Propeller **50** mit einem Elektromotor **53** verbunden. Der Elektromotor **53** ist in das in den Fig. 4 und Fig. 7 beschriebene zentrale Druckrohr eines Rumpfs **1** integriert.

**[0035]** Fig. 9 zeigt ein hybrides Luftfahrzeug, dessen Rumpf **1** einen Hohlkörper **14** aufweist und als ein Ringflügel **2** ausgebildet ist. Der Ringflügel **2** nimmt Traggaszellen **11** auf und ist mittels von Stabilisierungsflossen **32** in vier radiale Segmente unterteilt. Jedes Segment des Ringflügels **2** weist eine Flügelprofilierung auf, wobei das untere und das obere Flügelsegment als Tragflächen **20** ausgebildet sind, während die beiden seitlichen Flügelsegmente ein symmetrisches Flügelprofil **23** aufweisen und die Seitenruder **31** aufnehmen. Mit einem Streckungsverhältnis von 1:3 besitzt der Hohlkörper **14** einen kleinstmöglichen Luftwiderstand. Die bezüglich zur *y*- und *z*-Achse in einem Winkel von 45 Grad angeordneten Stabilisierungsflossen **32** dienen als Leitflächen für die laminare Luftströmung an der Außenoberfläche des Ringflügels **2** und unterstützen seine Wirkung der Tragfläche **20**. Das ringförmige Heck des hybriden Luftfahrzeugs nimmt das Leitwerk **3** auf, bei dem das Höhenruder **30** jeweils in das obere und das untere Flügelsegment und das Seitenruder **31** jeweils in das rechte und das linke Flügelsegment integriert sind.

**[0036]** Fig. 10 zeigt das in Fig. 9 beschriebene hybride Luftfahrzeug in der perspektivischen Heckansicht. Vier Elektrotriebwerke, jeweils mit Propeller **50**, beschleunigen den, den Hohlkörper **14** durchquerenden Luftstrom. Jedes Propellertriebwerk ist frei drehbar an einem Ausleger als Verlängerung der Stabilisierungsflosse **32** gelagert und ermöglicht so eine Schubvektorsteuerung des hybriden Luftfahrzeugs. Nicht näher dargestellte Fotovoltaikzellen auf der Hülle **12** liefern den Strom für die elektrischen Triebwerke. Ein derartiges hybrides Luftfahrzeug kann als Fracht- oder Passagier- oder als unbemanntes Luftfahrzeug eingesetzt werden. Als unbemanntes Luftfahrzeug mit Speicherzellen für den fotovoltaisch gewonnenen Strom und mit einer Fernsteuerung versehen, kann es ggf. über Monate ohne Zwischenlandung in der Luft bleiben. Mit einer nicht näher dargestellten, um die Längsachse *x* rotierenden Windturbine kann ein entsprechendes hybrides Luftfahrzeug auch im Schlepptau eines Wasserfahrzeugs als Tender für die Stromversorgung eines elektrischen Schiffsantriebs genutzt werden.

**[0037]** Fig. 11 zeigt das in den Fig. 9 und Fig. 10 beschriebene hybride Luftfahrzeug im schematischen Längsschnitt. Jeweils das obere und das untere Segment des Ringflügels **2** ist als Tragfläche **20** ausgebildet und weist ein asymmetrisches Flügelprofil **24** auf. Zusammen mit den seitlichen Flügelsegmenten bildet der Ringflügel **2** den Rumpf **1** des hybriden Luftfahrzeugs und nimmt Traggaszellen **11** auf. Bewegliche Steuerflächen als Höhenruder **30** und als Seitenruder **31** an der Flügelhinterkante **22** des Ringflügels **2** bilden das Leitwerk **3**. Am Heck des Luftfahrzeugs sind vier verschwenkbare, elektrisch betriebene Propellertriebwerke **5** angeordnet, sodass das hybride Luftfahrzeug auch über eine Schubvektorsteuerung verfügt. Der Längsschnitt zeigt die kanalisierende Wirkung der diagonal angeordneten Stabilisierungsflossen **32**. Die Hülle **12** des Rumpfs **1** trägt nicht näher dargestellte Fotovoltaikzellen, die den Strom für ein elektrisches Triebwerk liefern.

**[0038]** Fig. 12 zeigt das in den Fig. 9–Fig. 11 dargestellte hybride Luftfahrzeug im schematischen Querschnitt. Die Kreisringform des Ringflügels **2** ermöglicht die Ausbildung einer sehr leichten und sehr stabilen Konstruktion. Die bodenseitig angeordneten Stabilisierungsflossen **32** nehmen ein Fahrwerk **4** bestehend aus zwei bug- und zwei heckseitigen Radsätzen auf.

**[0039]** Fig. 13 zeigt ein hybrides Luftfahrzeug mit einem im Querschnitt ovalen Ringflügel **2**. Der Rumpf **1** nimmt Traggaszellen **11** auf, ist als Hohlkörper **14** ausgebildet und besitzt eine starre Hülle **12**.

**[0040]** Fig. 14 zeigt das in Fig. 13 beschriebene hybride Luftfahrzeug im schematischen Querschnitt. Sowohl

das untere als auch das obere Ringflügelsegment ist als Tragfläche **20** ausgebildet und weist eine asymmetrische Flügelprofilierung **24** auf. Wände in Verlängerung der Stabilisierungsflossen **32** dienen als Haltekonstruktion für ein elektrisches Triebwerk **5** mit Luftschraube **50**, das im Heck des Luftfahrzeugs angeordnet ist. Beim Start wird das Luftfahrzeug durch Teleskopzylinder **40** schräggestellt, sodass die Luftströmung unter die untere Tragfläche **20** gelangt. Die ovale Form des Ringflügels **2** mit einer breiten Flügeloberfläche hat nicht nur aerodynamische Vorteile als Tragfläche **20**, sondern bietet mit ihrer Ausrichtung zur Sonne auch eine günstige Möglichkeit für die Anbringung von Solarzellen.

**[0041]** Fig. 15 zeigt ein hybrides Luftfahrzeug, dessen Rumpf **1** als Hohlkörper **14** ausgebildet ist und einen flach ovalen Ringflügel **2** bildet. Der Hohlkörper **14** besitzt eine pneumatisch gestützte Hülle **12**, die durch Längswände in einzelne Zellen unterteilt ist, welche die Traggaszellen **11** aufnehmen.

**[0042]** Fig. 16 zeigt das in Fig. 15 dargestellte hybride Luftfahrzeug mit einer pneumatisch gestützten Hülle **12** im schematischen Querschnitt. Im Bereich des Hecks durchqueren die Stabilisierungsflossen **32** den Ringflügel **2** und bilden als steife Flächen die Tragkonstruktion für zwei Triebwerke **5** sowie das Leitwerk **3** mit Höhenruder **30** und Seitenruder **31**. Auf der dem Boden zugewandten Seite ist ein in den Ringflügel integrierter Passagierraum dargestellt. Die starren Stabilisierungsflossen **32** nehmen ein Fahrwerk **4** auf.

## Bezugszeichenübersicht – Hybrides Luftfahrzeug

Rumpf	1
Tragwerk	10
Traggaszelle	11
Hülle	12
Vollkörper	13
Hohlkörper	14
Ringflügel	2
Tragfläche	20
Flügel Nase	21
Flügelhinterkante	22
Symmetrisches Flügelprofil	23
Asymmetrisches Flügelprofil	24
Speichen	25
Leitwerk	3
Höhenruder	30
Seitenruder	31
Stabilisierungsflosse	32
Kugelgelenk	33
Hydraulikzylinder	34
Fahrwerk	4
Teleskopzylinder	40
Triebwerk	5
Propeller	50
Propellerwelle	51
Kardangelen	52
Elektromotor	53
Achsen	
Längsachse	x
Querachse	y
Hochachse	z

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- US 1821061 [0002]
- DE 1812696 [0003]
- DE 965620 [0004]

**Patentansprüche**

1. Hybrides Luftfahrzeug als Passagier-, Fracht- oder unbemanntes Luftfahrzeug mit mindestens einer Tragfläche (20), mit einem Leitwerk (3), mit einem Fahrwerk (4) und mit einem Triebwerk (5), bei dem eine von Traggaszellen (11) bewirkte aerostatische Auftriebskomponente und eine von einer Tragfläche (20) erzeugte aerodynamische Auftriebskomponente zusammenwirken, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Tragfläche (20) einen mit seiner Flügelnahe (21) in Flugrichtung ausrichtbaren Ringflügel (2) aufweist, dessen Profilsehne mit einem konstanten oder kontinuierlich wechselnden, radialen Abstand um die Längsachse (x) des hybriden Luftfahrzeugs angeordnet ist.
2. Hybrides Luftfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Ringflügel (2) in zwei radiale Segmente unterteilt ist, wobei ein oberes und ein unteres Flügelsegment vorgesehen sind und mindestens eines der beiden Segmente als Tragfläche (20) mit einem asymmetrischen Flügelprofil (24) ausgebildet ist.
3. Hybrides Luftfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Ringflügel (2), dessen Profilsehne einen konstanten radialen Abstand zur Längsachse (x) aufweist, kreisringförmig ausgebildet ist.
4. Hybrides Luftfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Ringflügel (2), dessen Profilsehne mit einem kontinuierlich wechselnden radialen Abstand zur Längsachse (x) angeordnet ist, eine elliptische oder eine polygonale Ringform mit spitzen oder gerundeten Ecken aufweist.
5. Hybrides Luftfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Rumpf (1) als starre, als halbstarre oder als pneumatisch gestützte Konstruktion ausgebildet ist.
6. Hybrides Luftfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Ringflügel (2) Traggaszellen (11) aufnimmt.
7. Hybrides Luftfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Rumpf (1) ein Fahrwerk (4) mit bug- und heckseitigen, mittels Teleskopzylindern (40) in der Höhe verstellbaren Radsätzen aufweist.
8. Hybrides Luftfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Triebwerk (5) mindestens einen Elektromotor (53) und mindestens einen über eine Propellerwelle (51) angetriebenen Propeller (50) aufweist.
9. Hybrides Luftfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Hülle (12) eines Rumpfes (1) und eines Ringflügels (2) Fotovoltaikzellen zur Stromerzeugung trägt.
10. Hybrides Luftfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass für eine ununterbrochene Stromversorgung Speichermodule vorgesehen sind.
11. Hybrides Luftfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Ringflügel (2) in vier radiale, gegenüber der Hochachse (z) um 45 Grad versetzte Segmente unterteilt ist, die ein Leitwerk (3) bilden, bei dem Höhenruder (30) von dem oberen und dem unteren Flügelsegment und Seitenruder (31) von dem linken und dem rechten Flügelsegment aufgenommen werden.
12. Hybrides Luftfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass diagonal zur Hochachse (z) angeordnete Stabilisierungsflossen (32) vorgesehen sind, die die laminare Luftströmung an der Außenoberfläche eines Ringflügels (2) kanalisieren.
13. Hybrides Luftfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Rumpf (1) einen nach aerodynamischen Gesichtspunkten geformten Vollkörper (13) aufweist, der jeweils an Bug und Heck einen Ringflügel (2) trägt.
14. Hybrides Luftfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die bug- und heckseitigen Ringflügel (2) mittels von räumlich verzweigten Speichen (25) über ein Kugelgelenk (33) mit dem Rumpf (1) verbunden sind.
15. Hybrides Luftfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die bug- und heckseitigen Ringflügel (2) ein symmetrisches Flügelprofil (23) aufweisen und die aerodynamische Auftriebskomponente durch Anstellen eines Ringflügels (2) bewirkt wird.

16. Hybrides Luftfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die bug- und heckseitigen Ringflügel (2) als Tragflächen (20) ausgebildet sind und ein asymmetrisches Flügelprofil (24) aufweisen.

17. Hybrides Luftfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die bug- und heckseitigen Ringflügel (2) das Leitwerk (3) bilden und mittels von Hydraulikzylindern (34) und einem Kugelgelenk (33) bezüglich der Längsachse (x), der Querachse (y) und der Hochachse (z) verschwenkbar am Rumpf (1) gelagert sind.

18. Hybrides Luftfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Elektrokabel und ein Seil das hybride Luftfahrzeug mit einem Wasserfahrzeug verbinden, wobei der von Fotovoltaikzellen an der Hülle (12) des Luftfahrzeugs erzeugte Strom für den Schiffsantrieb genutzt wird.

19. Hybrides Luftfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das hybride Luftfahrzeug im Schlepptau eines Wasserfahrzeugs ist und ein Ringflügel (2) eine um die Längsachse (x) rotierende Windturbine aufnimmt, die Strom für den Schiffsantrieb liefert.

20. Hybrides Luftfahrzeug nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsachse (x) in Windrichtung ausrichtbar ist und ein Ringflügel (2) als Düse für eine um die Achse (x) rotierende Windturbine wirkt.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

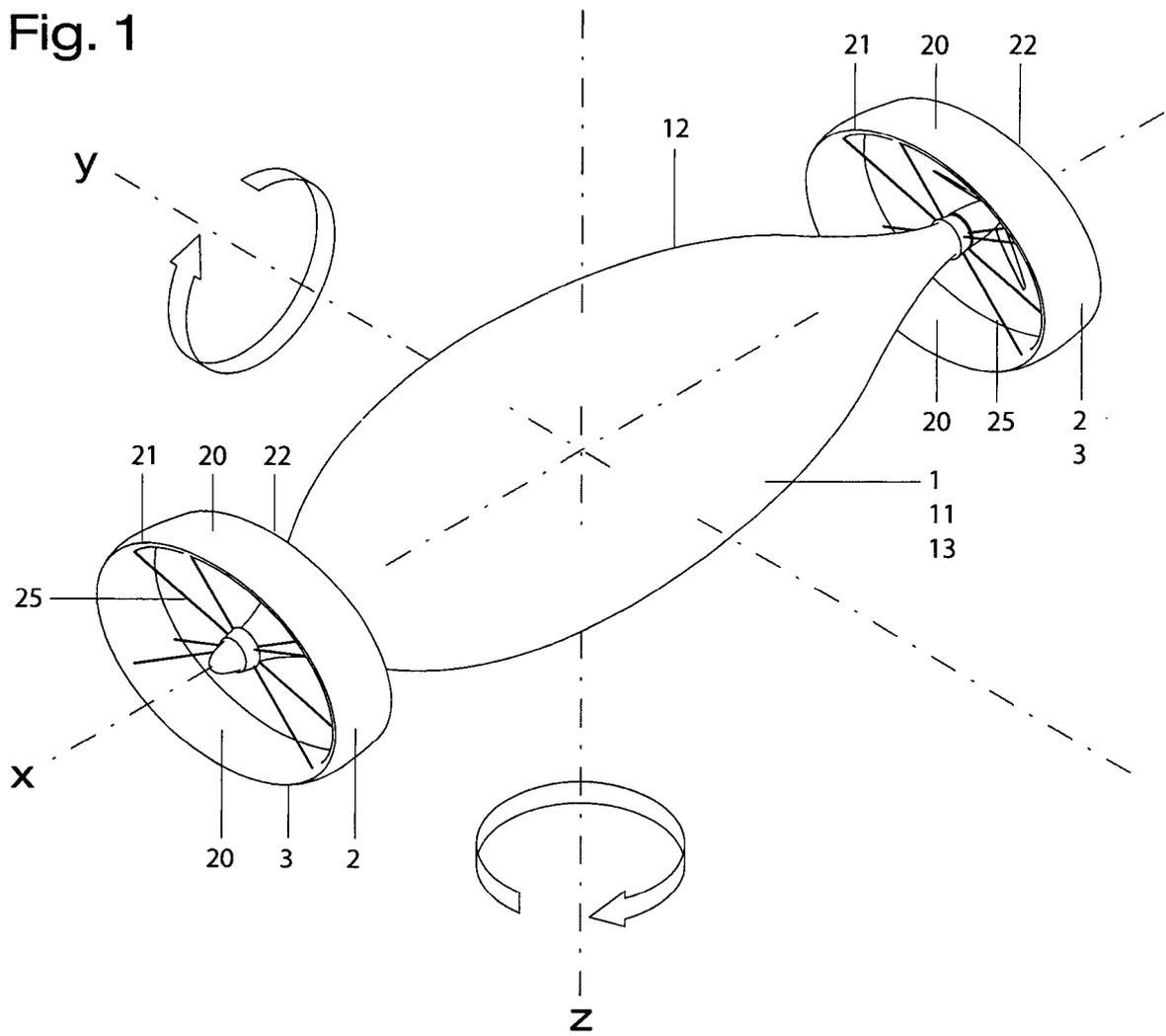


Fig. 2

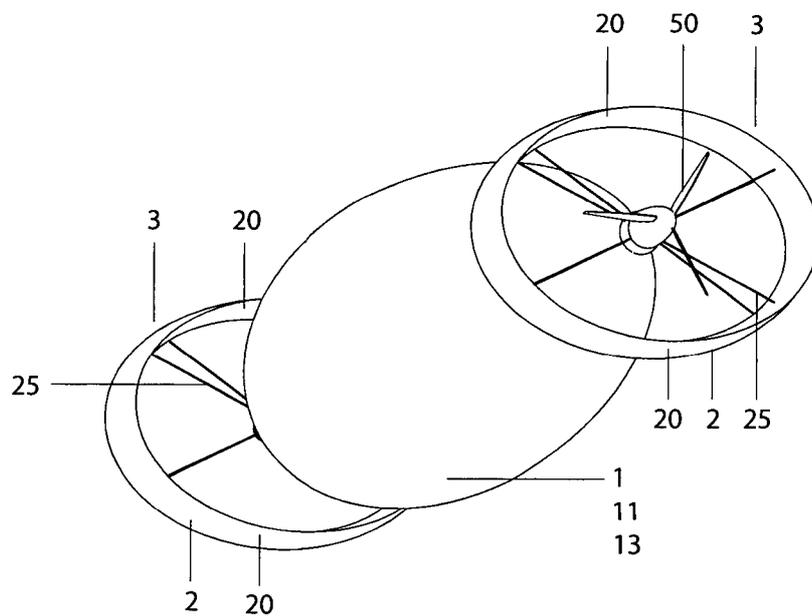


Fig. 3

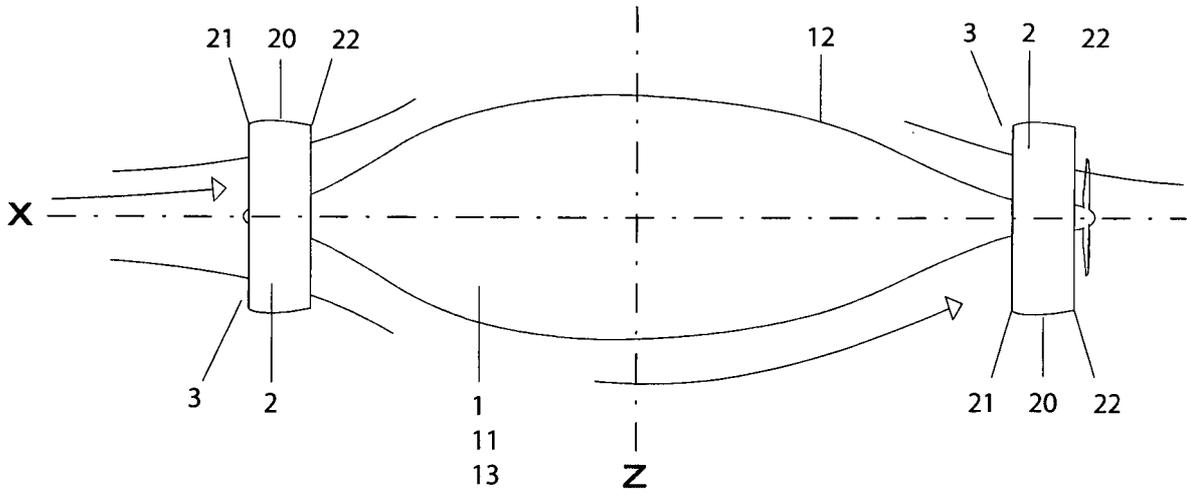


Fig. 4

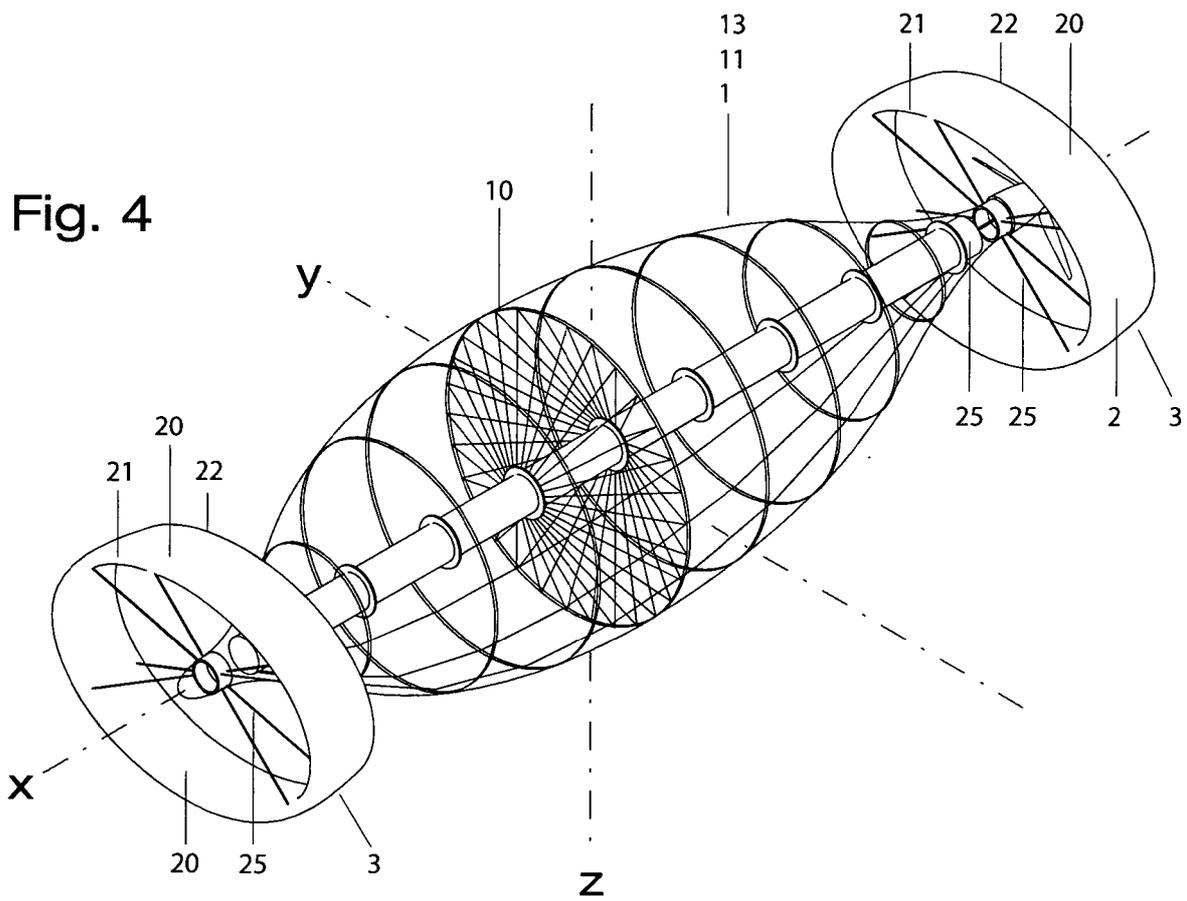


Fig. 5

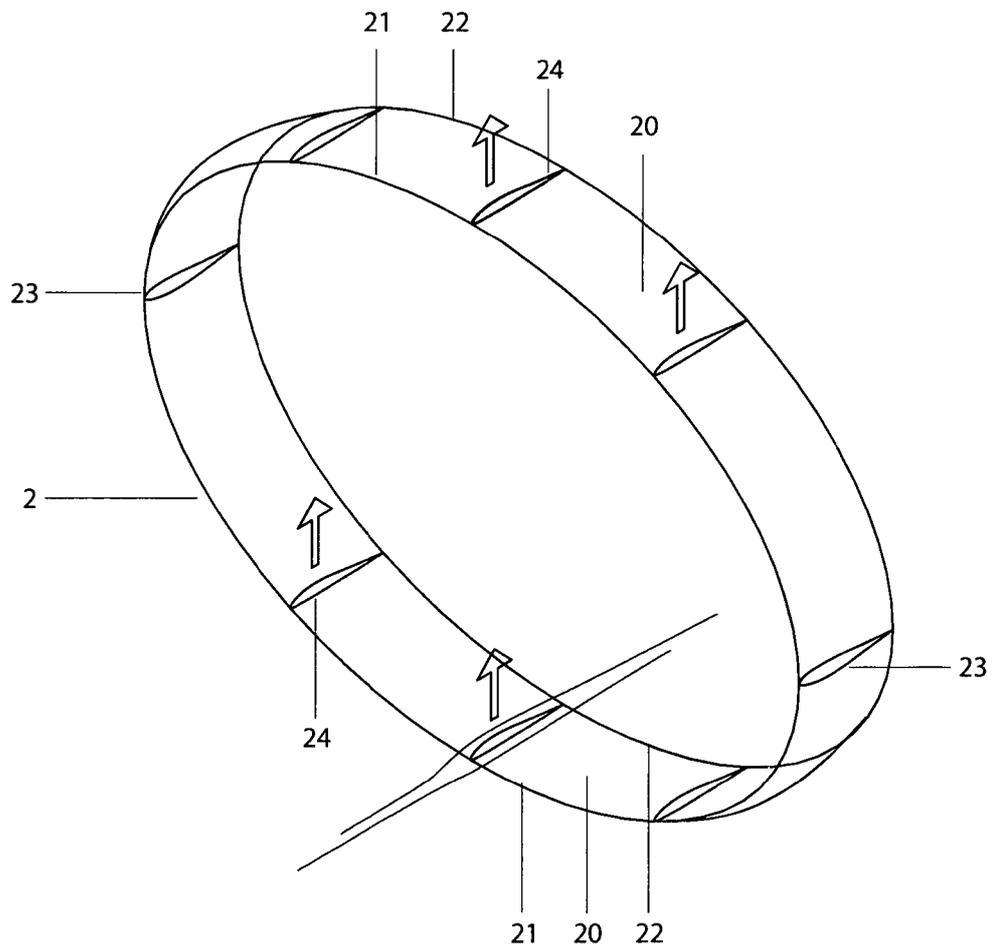


Fig. 6

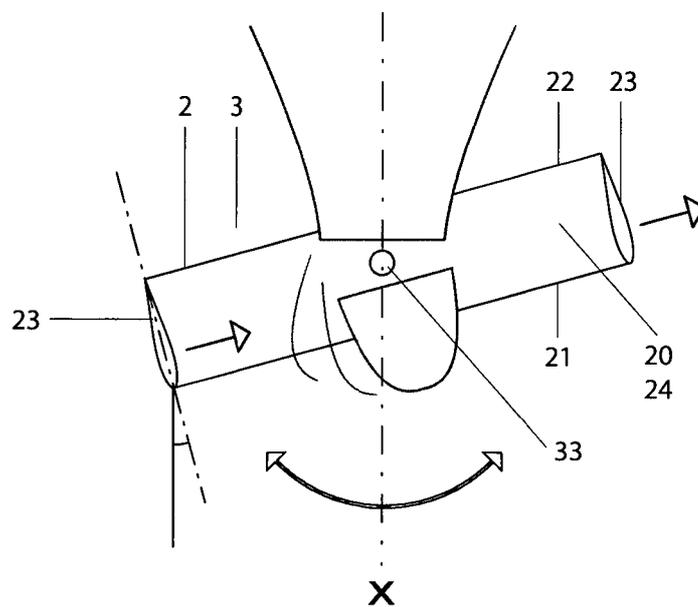


Fig. 7

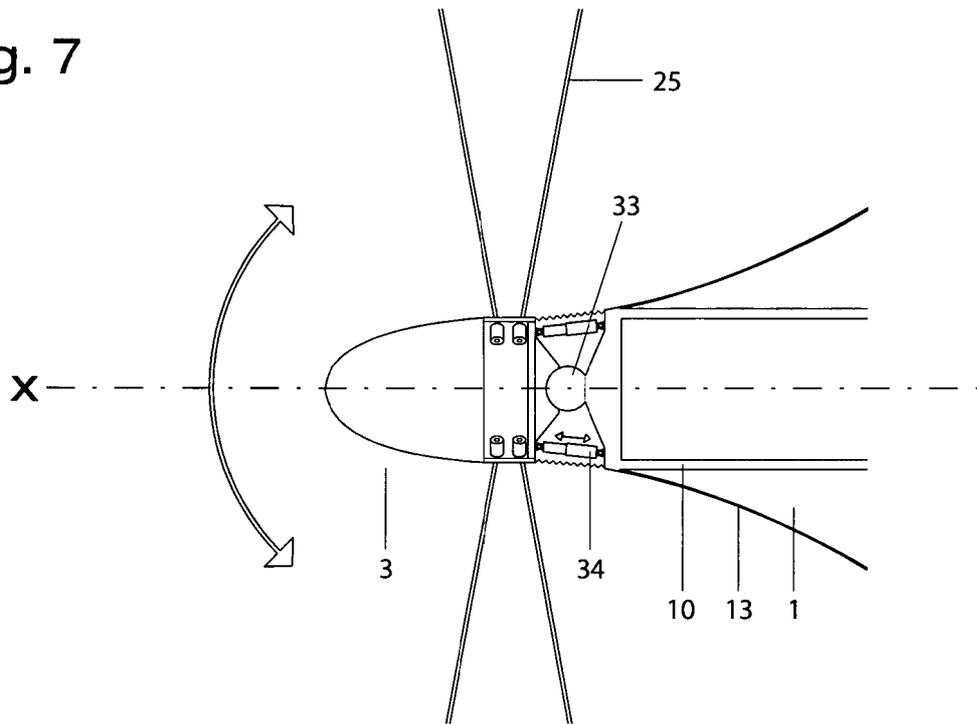


Fig. 8

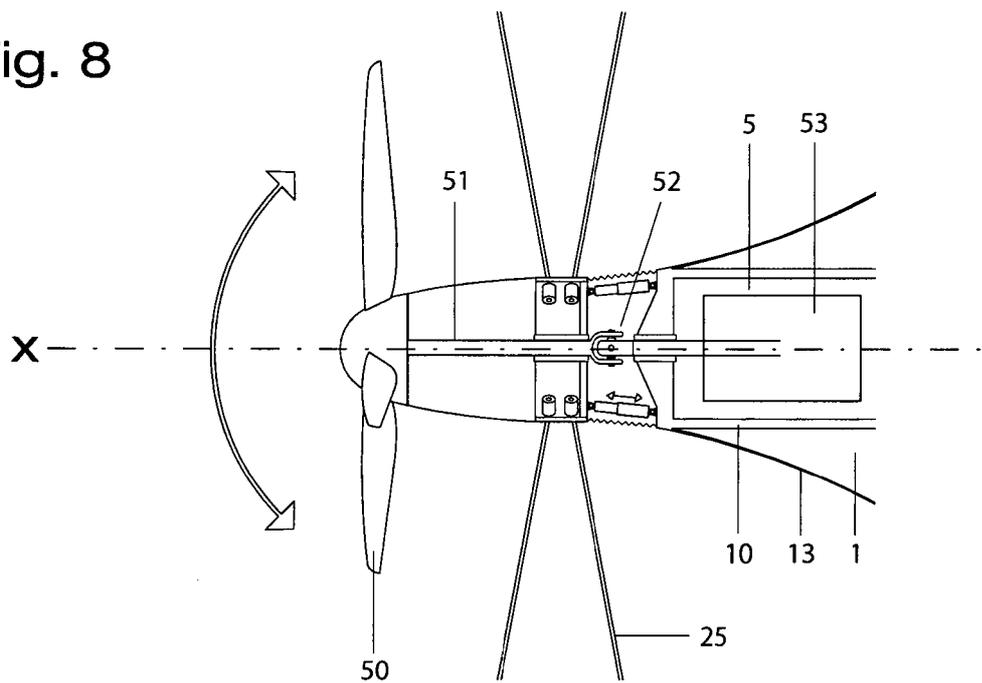


Fig. 9

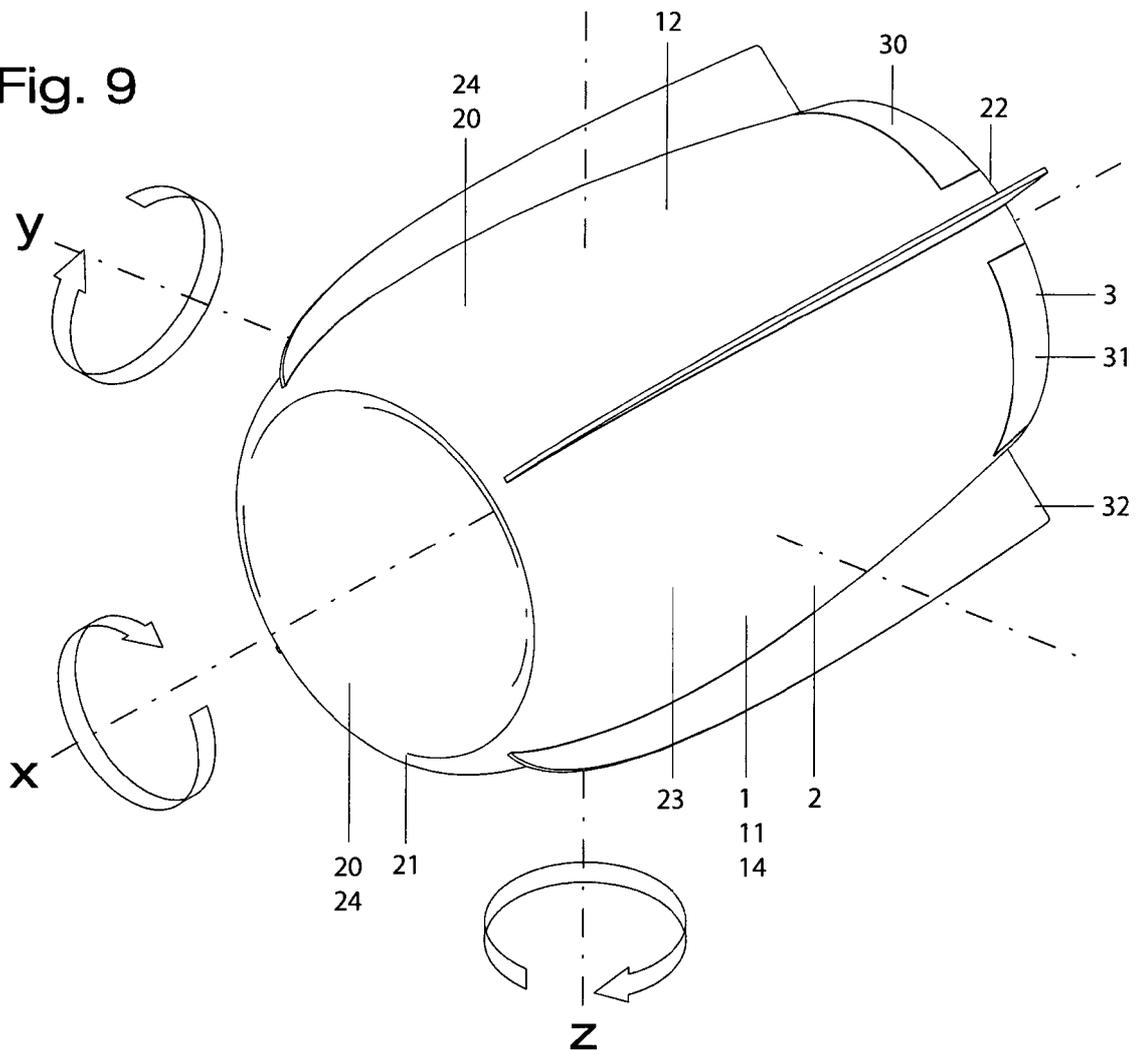


Fig. 10

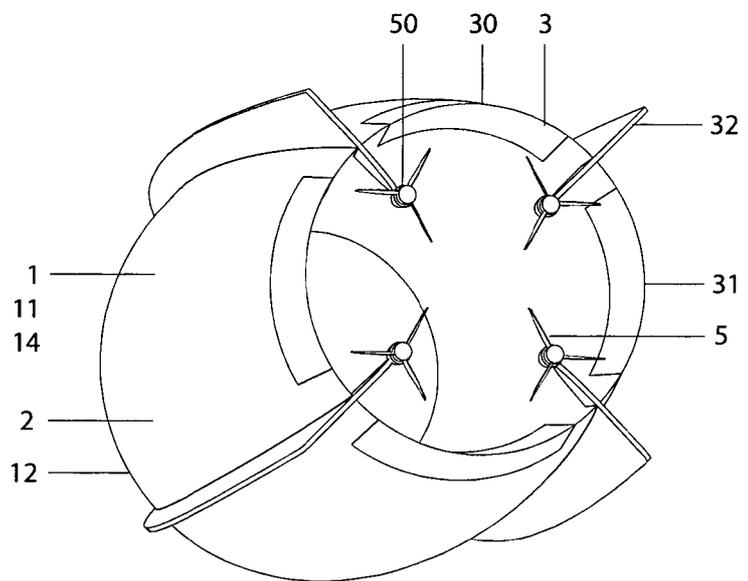


Fig. 11

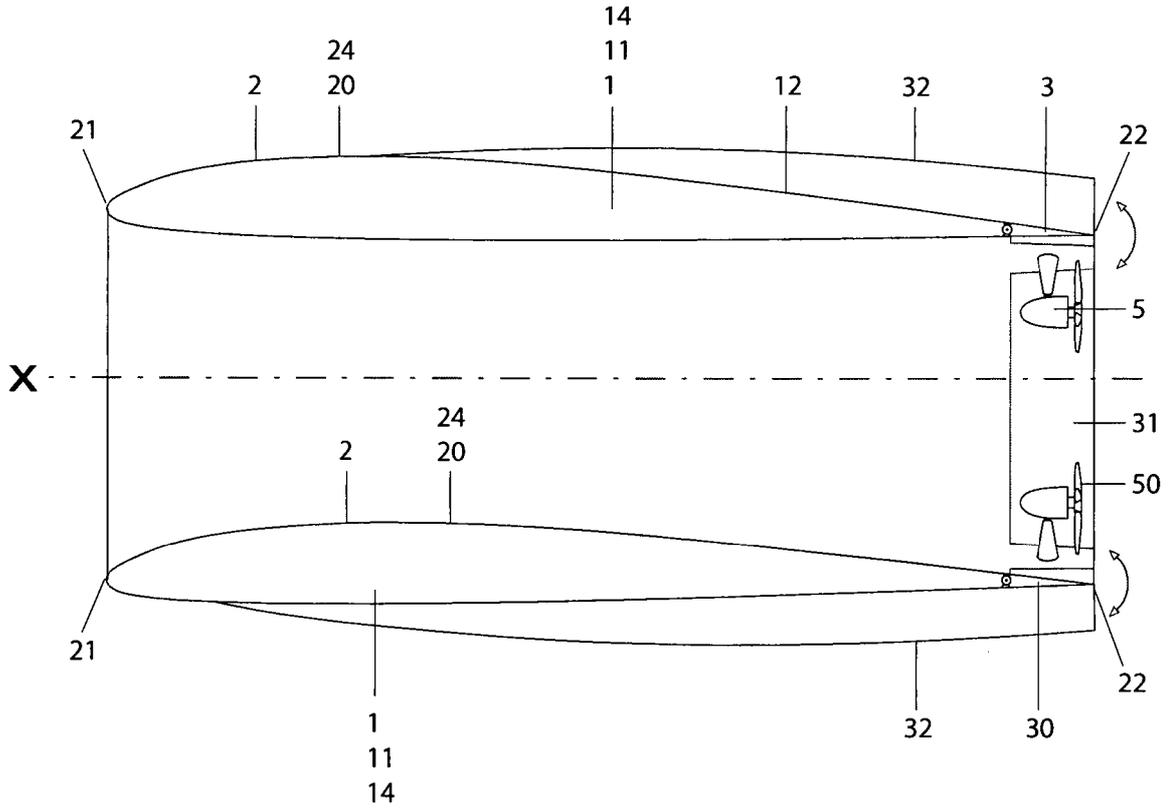


Fig. 12

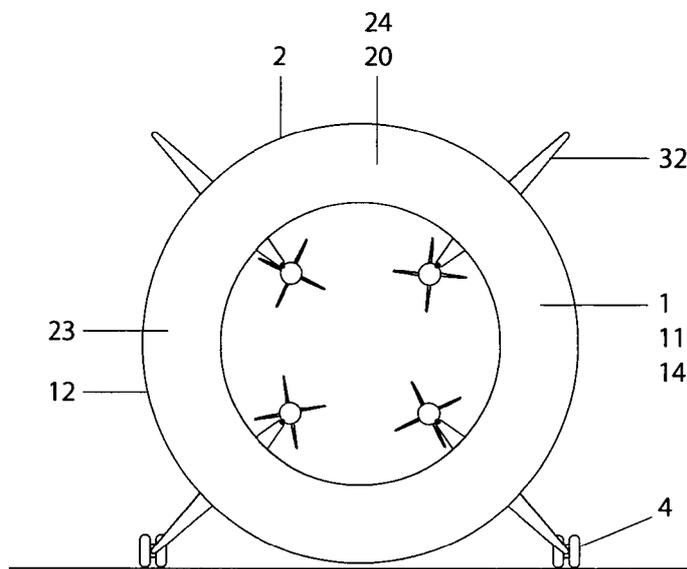


Fig. 13

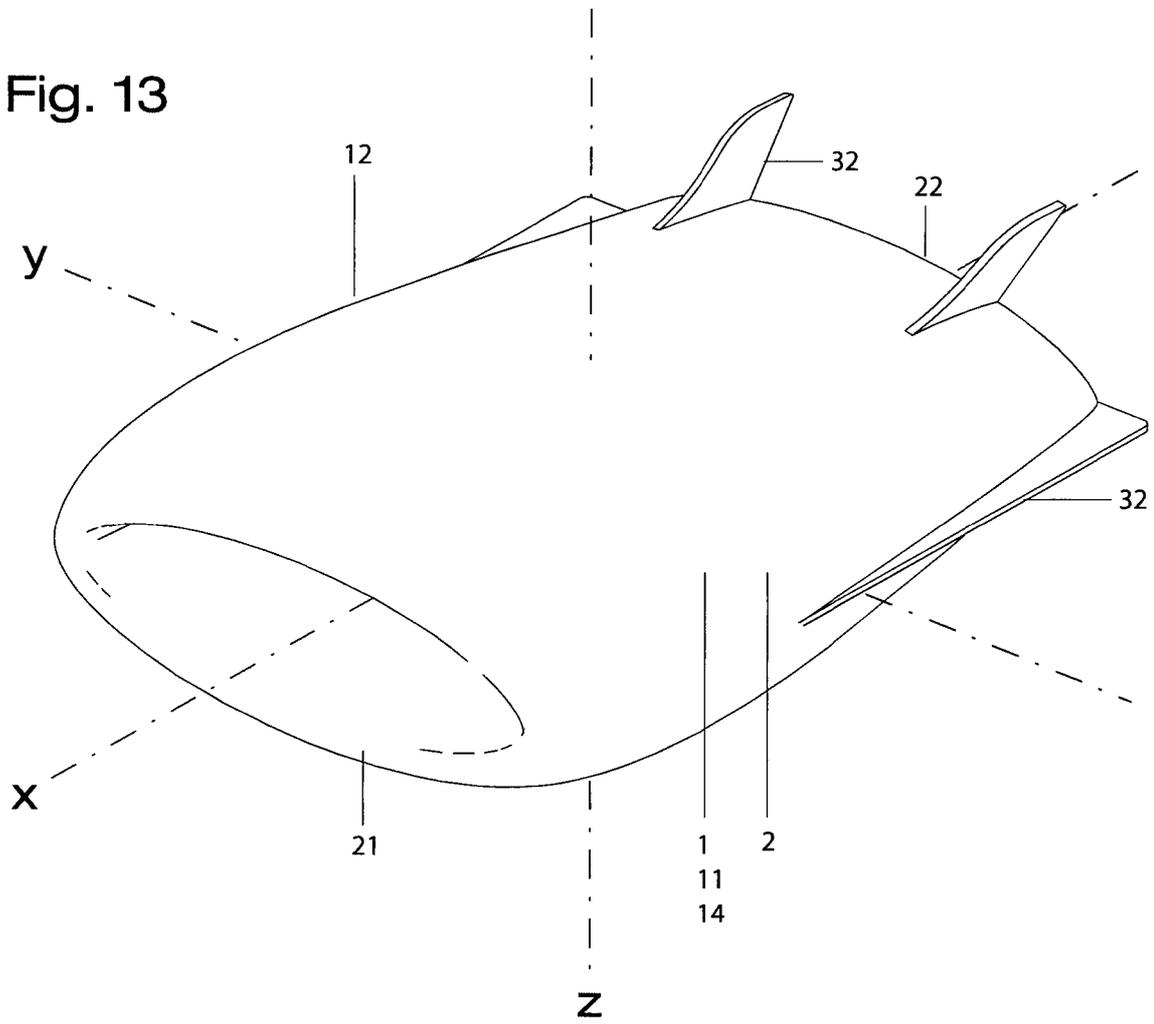


Fig. 14

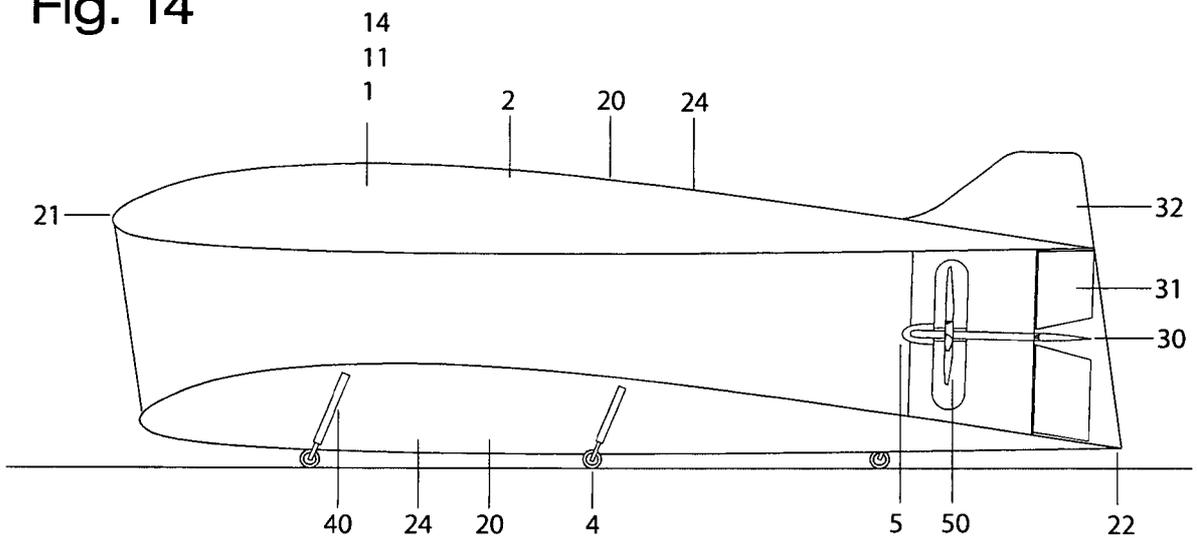


Fig. 15

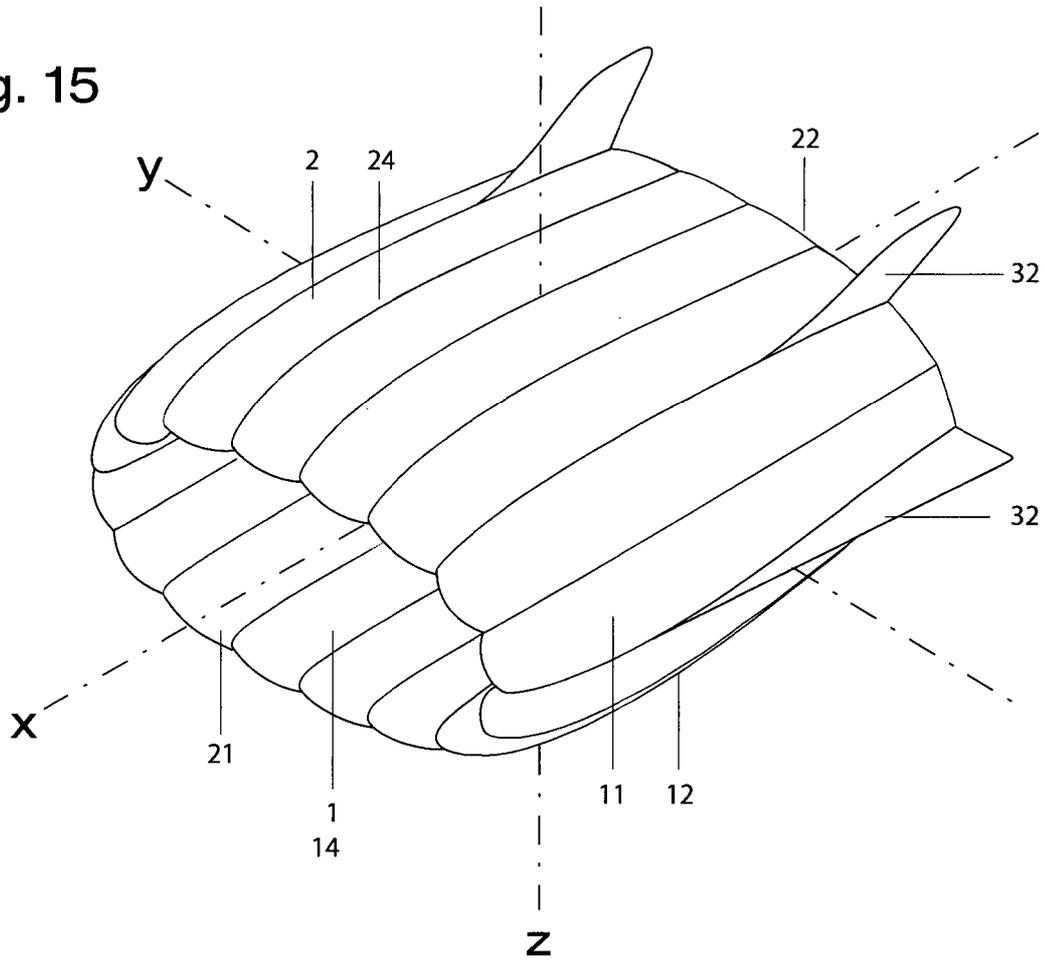


Fig. 16

