



(10) **DE 10 2012 023 821 A1** 2014.06.05

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2012 023 821.5**

(22) Anmeldetag: **05.12.2012**

(43) Offenlegungstag: **05.06.2014**

(51) Int Cl.: **B64C 3/00 (2006.01)**

**B64C 9/00 (2006.01)**

**B64C 5/06 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**Airbus Operations GmbH, 21129, Hamburg, DE**

(74) Vertreter:  
**Maiwald Patentanwalts GmbH, 80335, München,  
DE**

(72) Erfinder:  
**Heller, Gerd, 27367, Hellwege, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

**DE 27 01 482 A1**

**US 2005 / 0 178 911 A1**

**US 2010 / 0 044 521 A1**

**US 2010 / 0 116 931 A1**

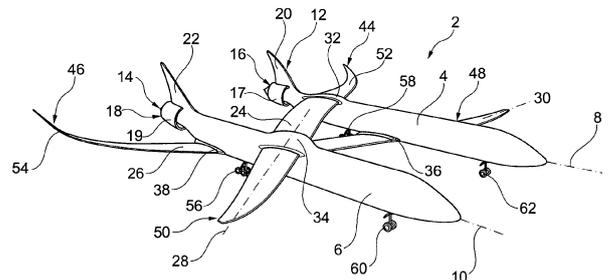
**WO 90/ 13 479 A1**

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Flugzeug mit mindestens zwei Flugzeigrümpfen und zwei Hauptflügeln**

(57) Zusammenfassung: Ein Flugzeug (2) weist mindestens zwei Flugzeigrümpfe (4, 6) und zwei längliche Hauptflügel (24, 26) auf, wobei die Hauptflügel (24, 26) jeweils eine Erstreckungsrichtung (28, 30) aufweisen, die einen von Null verschiedenen Winkel ( $\delta$ ) zueinander einschließen. Jeder der beiden Hauptflügel (24, 26) ist mit den mindestens zwei Flugzeigrümpfen (4, 6) verbunden. Damit können die Hauptflügel mechanisch einfach und mit einem geringen Gewicht ausgestattet werden, gleichzeitig wird die Übertragung von Kräften zwischen den Flügeln und den Rümpfen über mehrere Verbindungen durchgeführt, was zu einer geringeren Materialbelastung führt.



**Beschreibung**

## TECHNISCHES GEBIET

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Flugzeug mit mindestens zwei Flugzeugrümpfen und zwei Hauptflügeln.

## HINTERGRUND DER ERFINDUNG

**[0002]** Eine Flugzeugkonfiguration wird üblicherweise durch die Anordnung von einem oder mehreren Hauptflügeln, Hilfsflügeln, Leitwerken und mindestens einem Rumpf gekennzeichnet. Während im regelmäßigen Flugverkehr anzutreffende Flugzeuge mit geringer Reisegeschwindigkeit oftmals im Wesentlichen durchgehend längliche Hauptflügel mit einer geraden Vorderkante aufweisen, werden größere Verkehrsflugzeuge mit Reisegeschwindigkeiten im transsonischen Bereich üblicherweise mit zwei Hauptflügelhälften ausgestattet, deren Vorderkanten positiv gepfeilt sind. Die Vorderkanten verlaufen dabei von einer an einem Flugzeugrumpf gelegenen Flügelwurzel schräg entgegen der Flugrichtung und schließen dabei einen vorbestimmten Pfeilungswinkel mit einer Querachse des Flugzeugs ein. Durch die Pfeilung lassen sich aerodynamisch nachteilige Effekte der im transsonischen Bereich liegenden Anströmgeschwindigkeit durch Verringerung der senkrecht auf die Vorderkanten wirkenden effektiven Geschwindigkeitskomponenten der Anströmung verbessern, so dass unter anderem der Wellenwiderstand verringert und die Richtungsstabilität des Hauptflügels erhöht werden. Dieser Effekt kann auch durch eine negative Pfeilung erreicht werden, bei der die Vorderkanten der gepfeilten Tragflügelhälften von einer Flügelwurzel aus nach vorne in Flugrichtung verlaufen. Im Gegensatz zu länglichen Flügeln mit einer durchgehend geraden Vorderkante ist die mechanische Flügelstruktur von Flügeln mit gepfeilten Vorderkanten häufig deutlich aufwändiger gestaltet.

**[0003]** Neben symmetrischen Flugzeugkonfigurationen, die beispielsweise aus einem einzelnen Flugzeugrumpf, einem an dem Flugzeugrumpf angeordneten gepfeilten Hauptflügel sowie einer Leitwerksanordnung bestehen, sind unsymmetrische Flugzeugkonfigurationen bekannt, die etwa einen länglichen und um eine Hochachse des Flugzeugs verdrehten oder verdrehbaren Hauptflügel mit einer geraden Vorderkante vorsehen. Damit weist eine Tragflügelhälfte eine positive Pfeilung auf, während die andere Tragflügelhälfte negativ gepfeilt ist.

## ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

**[0004]** Es kann als Aufgabe der Erfindung angesehen werden, ein Flugzeug mit einem Hauptflügel vorzuschlagen, dessen mechanische Struktur möglichst einfach ist, wobei das Flugzeug dennoch eine hohe

aerodynamische Effizienz für einen Flug im transsonischen Geschwindigkeitsbereich aufweist.

**[0005]** Die Aufgabe wird gelöst durch ein Flugzeug mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen sind den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung zu entnehmen.

**[0006]** In einer vorteilhaften Ausführungsform weist das Flugzeug mindestens zwei Flugzeugrümpfe und zwei längliche Hauptflügel auf, wobei die Hauptflügel jeweils eine Erstreckungsrichtung aufweisen und wobei die Erstreckungsrichtungen der beiden Hauptflügel einen von Null verschiedenen Winkel zueinander einschließen.

**[0007]** Jeder der beiden Hauptflügel ist mit den mindestens zwei Flugzeugrümpfen verbunden.

**[0008]** Ein länglicher Hauptflügel ist dabei als ein mechanisch einfach aufgebauter Flügel mit einer durchgehend länglichen Form anzusehen, der eine gerade oder im Wesentlichen gerade Vorderkante aufweist. Da die Erstreckungsrichtungen der beiden Hauptflügel einen Winkel zueinander einschließen weist zumindest einer der beiden Hauptflügel eine Pfeilung auf. Der Pfeilungswinkel kann derart gewählt werden, dass eine vorteilhafte Reduktion des Wellenwiderstands im transsonischen Geschwindigkeitsbereich durchführbar ist. Der Pfeilungswinkel kann etwa an der 25%-Linie der lokalen Flügelprofile gemessen werden, alternativ oder zusätzlich auch an der Vorderkante. Bei in Draufsicht symmetrischer Ausgestaltung des Flugzeugs weisen die beiden Hauptflügel einen vom Betrag her gleichen Pfeilungswinkel auf. Das erfindungsgemäße Flugzeug kann ohne Weiteres für den transsonischen Flug ausgestaltet werden.

**[0009]** Die Hauptflügel können derart dimensioniert sein, dass sie sich in Querrichtung über die mindestens zwei Flugzeugrümpfe hinaus erstrecken. Damit weist jeder der beiden Hauptflügel einen vorderen Flügelabschnitt, einen hinteren Flügelabschnitt und einen mittleren Flügelabschnitt auf. Der vordere Flügelabschnitt ragt dabei an einer Außenseite eines der Flugzeugrümpfe nach außen und erstreckt sich in Flugrichtung. Der hintere Flügelabschnitt erstreckt sich an der gegenüberliegenden Seite des Flugzeugrumpfs aus nach außen und entgegen die Flugrichtung. Der mittlere Flügelabschnitt befindet sich zwischen den beiden Flugzeugrümpfen und ergänzt den vorderen und hinteren Flügelabschnitt zu einem gesamten Hauptflügel. Der vordere Flügelabschnitt kann als ein negativ gepfeilter Flügel angesehen werden, der hintere Flügelabschnitt als ein positiv gepfeilter Flügel. Die Hauptflügel sind bevorzugt zugespitzt, so dass die lokale Profiltiefe der Hauptflügel zumindest in einem Endbereich abnimmt. Bei gegebener Flügelzuspitzung aber gleicher Pfeilung er-

gibt sich für den negativ gepfeilten vorderen Flügelabschnitt im Bereich der Zuspitzung eine geringere Vorderkantenpfeilung im Vergleich zu dem hinteren Flügelabschnitt im Bereich der Zuspitzung. Bei gleichem transsonischen Verhalten kann dies eine laminare Strömung begünstigen.

**[0010]** Ein besonders positiver Nebeneffekt liegt folglich auch darin, dass gänzlich auf eine Leitwerksanordnung im herkömmlichen Sinne verzichtet werden könnte, denn ein hinterer Flügelabschnitt und ein vorderer Flügelabschnitt können bei geeigneter Auslegung sämtliche Aufgaben eines Leitwerks erfüllen. Dabei wird, ähnlich wie in einer Entenkonfiguration oder einer Tandemkonfiguration, zum Erzeugen rückstellender Momente ein klassisches Höhenleitwerk entbehrlich.

**[0011]** Die Verwendung von zwei Hauptflügeln kann ferner dazu führen, dass die Erstreckung in einer horizontalen Richtung des erfindungsgemäßen Flugzeugs vergleichsweise niedrig ist, so dass es problemlos auf sämtlichen für Verkehrsflugzeuge geeigneten Flughäfen starten und landen kann.

**[0012]** Das Ausführen von zwei voneinander getrennten Hauptflügeln mit jeweils einer länglichen Erstreckung führt dazu, dass jeder Hauptflügel eine mechanisch einfache Struktur besitzt, was jeweils zu einem besonders geringen Gewicht führt. Gleichzeitig wird durch Integrieren zweier getrennter Hauptflügel die gesamte aerodynamische Last auf eine möglichst große Fläche verteilt. Jeder einzelne Hauptflügel kann dadurch relativ schlank ausgeführt werden, als dies bei einem herkömmlichen Verkehrsflugzeug mit einem einzigen Hauptflügel der Fall ist. Damit weist das erfindungsgemäße Flugzeug ein relativ geringes Gewicht auf.

**[0013]** Die Hauptflügel müssen nicht zwangsläufig planar, d. h. jeweils in einer Ebene verlaufend, ausgeführt sein. Es kann sich auch anbieten, die Hauptflügel mit jeweils einer V-Form auszustatten, wobei diese durch planare Teilflächen und/oder eine teilstetige oder vollkommen stetige geschwungene Form realisiert sein kann. Jeder Hauptflügel könnte dabei jeweils eine bereichsweise positive V-Form und/oder eine bereichsweise negative V-Form aufweisen. Je nach Positionierung des jeweiligen Hauptflügels in vertikaler Richtung kann sich die eine oder andere V-Form anbieten, wobei selbstverständlich auch Mischformen in Form von S-Schlag oder Doppel-S-Schlag-Formen in der Draufsicht auf die y-z-Ebene des Flugzeugs denkbar sind. Es ist besonders vorteilhaft, insbesondere zur Unterstützung der Startrotation die Bodenfreiheit durch ansteigende V-Winkel im Bereich der hinteren Flügelabschnitte zu erhöhen.

**[0014]** Beide Hauptflügel können jeweils primäre und sekundäre Steuerflächen aufweisen, um durch

Beeinflussung der Umströmung durch Bewegen der Steuerflächen eine primäre und/oder sekundäre Flugsteuerung zu erlauben. Denkbar ist grundsätzlich die Integration mehrerer Steuerflächen für unterschiedliche Zwecke, die zusätzlich für unterschiedliche Geschwindigkeitsbereiche angepasst sind und bei Vorliegen einer Asymmetrie auch Asymmetrie-Effekte ausgleichen können. Dies kann auch Steuerflächen umfassen, die eine variable Wölbung zur Lastenkontrolle im Reiseflug ermöglichen und gleichzeitig als Landeklappen für den Langsamflug bei Start und Landung verwendbar sind.

**[0015]** Aufgrund der Verbindung der beiden Hauptflügel mit den mindestens zwei Flugzeugrümpfen sind mindestens vier Verbindungsbereiche vorhanden, in denen Kraft zwischen einem Flugzeugrumpf und einem Hauptflügel übertragen wird. Im Vergleich zu einem herkömmlichen Verkehrsflugzeug mit lediglich einem mittig angeordneten Rumpf und einer einzigen Verbindungsstelle zu einem Hauptflügel in einem relativ großen Flügelwurzelbereich können die Verbindungsbereiche des erfindungsgemäßen Flugzeug mechanisch deutlich einfacher gestaltet werden, denn die lokale, durch die Verbindung zu übertragende Last ist relativ gering. Die Vervielfachung der Lastpfade führt insgesamt zu einer deutlich harmonischeren Lastübertragung, denn Biegemomente in den Flügelwurzeln und angrenzenden Flügelbereichen sind durch ausschließliches Einleiten von Teillasten statt der Gesamtlast eines Hauptflügels oder einer Flügelhälfte deutlich geringer als bei einer im Stand der Technik üblichen transsonischen Flugzeugkonfiguration.

**[0016]** Weiterhin ist die Ausführung der Fahrwerke des erfindungsgemäßen Flugzeugs einfach, da zwei oder mehr Rümpfe zur Verfügung stehen, welche jeweils ein Haupt- und ein Bugfahrwerk aufnehmen können. Der Landestoß kann durch die mindestens vier Verbindungsbereiche mit den zwei Hauptflügeln relativ harmonisch in die Struktur eingeleitet werden.

**[0017]** In einer vorteilhaften Ausführungsform weisen beide Hauptflügel zueinander einen vertikalen Versatz bzw. eine vertikale Staffelung auf, um die gegenseitige aerodynamische Beeinflussung in der Nähe ihres geringsten Abstands zu verringern. Zur weiteren Vergrößerung dieses Abstands können die Flügel nichtplanar ausgestaltet werden. Zusätzlich wäre denkbar, in einem Bereich an oder um den Punkt größten Abstands zwischen den vertikal versetzten Flügeln eine mechanische Verbindung anzubringen. Die mechanische Integrität und Stabilität könnte dadurch deutlich verbessert werden. Diese mechanische Verbindung kann als vertikal angeordnete, gepfeilte Fläche oder eine schlanken Stäbe realisiert sein, alternativ dazu auch als zentraler Flugzeugrumpf. Der vertikale Versatz führt analog zu der Staffelung bei bekannten Doppeldeckerkon-

figurationen zu einem reduzierten auftriebsabhängigen Widerstandsanteil, der etwa 2/3 des auftriebsabhängigen Widerstandsanteils einer klassischen Flugzeugkonfiguration mit nur einem Hauptflügel und gleicher Last beträgt. In einer günstigen Ausführungsform kann ein erster Hauptflügel an den Oberseiten der mindestens zwei Flugzeugrümpfe angeordnet sein, während ein zweiter Hauptflügel an den Unterseiten der mindestens zwei Flugzeugrümpfe angeordnet sein kann. Insgesamt ergibt sich dadurch ein Momentengleichgewicht um sämtliche Achsen des Flugzeugs, es muss dabei jedoch nicht auf die längliche, schlanke und harmonische Gestaltung der Hauptflügel für sich verzichtet werden. Eine Verbindungsstelle zwischen dem jeweiligen Hauptflügel und dem jeweiligen Flugzeugrumpf kann weiter bevorzugt aerodynamisch günstig verkleidet werden.

**[0018]** Weiter besteht in einer ebenso vorteilhaften Ausführungsform ein Versatz der beiden Hauptflügel in Längsrichtung. Folglich befindet sich der Schnittpunkt der Vorderkanten der Hauptflügel damit nicht auf der Längsachse des Flugzeugs, sondern seitlich hierzu versetzt. Vorteilhaft könnte hierbei das Verschieben des oberen Hauptflügels nach vorne sein.

**[0019]** Eine vorteilhafte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Flugzeugs weist genau zwei Flugzeugrümpfe auf, deren Erstreckungsachsen parallel zueinander ausgerichtet sind. Die beiden Flugzeugrümpfe können länglich und bevorzugt zigarrenförmig ausgestaltet sein. Hiermit wird ein besonders niedriger aerodynamischer Widerstand erzeugt, gleichzeitig wird die Gestaltung der länglichen Hauptflügel nicht beeinflusst.

**[0020]** Eine vorteilhafte Ausführungsform weist mindestens ein Seitenleitwerk auf, welches an mindestens einem der mindestens zwei Flugzeugrümpfe angeordnet ist. Besonders geeignet erscheint die Verwendung von zwei Seitenleitwerken, die jeweils an einem hinteren Ende eines außenliegenden Flugzeugrumpfs angeordnet ist. Ein Seitenleitwerk kann an einem hinteren Ende des betreffenden Flugzeugrumpfs angebracht sein.

**[0021]** In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform ist mindestens ein Triebwerk vorgesehen, welches derart an dem Flugzeug angeordnet ist, dass eine Gesamtschubkraft symmetrisch zu der Längsachse des Flugzeugs erzeugt wird. Die genaue Anordnung des mindestens einen Triebwerks kann relativ beliebig gewählt werden, eine Position an einem Heck ist jedoch zu bevorzugen. Wird eine ungerade Anzahl von Flugzeugrümpfen eingesetzt, was dazu führt, dass das erfindungsgemäße Flugzeug beispielsweise zwei außenliegende Flugzeugrümpfe und einen mittig angeordneten Flugzeugrumpf aufweist, könnte das Triebwerk an dem mittleren Flugzeugrumpf befestigt sein. Ist indes eine gerade An-

zahl von Flugzeugrümpfen gewünscht, bietet sich die Integration einer geraden Anzahl von Triebwerken an, die spiegelsymmetrisch um die Längsachse herum angeordnet werden. In einer besonders vorteilhaften Variante weist das erfindungsgemäße Flugzeug zwei Flugzeugrümpfe auf, die jeweils mit einem oder zwei Triebwerken in einem Heckbereich ausgestattet sind.

**[0022]** In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform ist die Anordnung der mindestens zwei Flugzeugrümpfe symmetrisch zu der Längsachse des Flugzeugs. Die Integration zweier Triebwerke an den außenliegenden Flugzeugrümpfen führt folglich zu einer symmetrischen Einleitung von Schub.

**[0023]** Weiterhin ist die Integration von jeweils mindestens einem Triebwerk an einem hinteren Ende jedes Flugzeugrumpfs bevorzugt. In einem einfachen Fall kann jeweils ein Triebwerk an einem hinteren Ende eines Flugzeugrumpfs angeordnet sein, wobei auf eine Luftzufuhr, beispielsweise durch Triebwerkseinlässe, zu achten ist. Eine Triebwerksgondel, die sich radial von einem hinteren Ende eines Flugzeugs nach außen erstreckt, könnte zudem mit jeweils einem vertikal darüber oder darunter gelegenen Seitenleitwerk kombiniert werden.

**[0024]** In einer vorteilhaften Ausführungsform weist jedes Triebwerk eine Triebwerksgondel auf, die sich derart radial nach außen erstreckt, dass sie die Grenzschichtströmung des betreffenden Flugzeugrumpfes zumindest teilweise aufnimmt. Dadurch kann der Strömungswiderstand des betreffenden Flugzeugrumpfs im Vergleich zu einer abweichenden Positionierung des jeweiligen Triebwerks reduziert.

**[0025]** In einer bevorzugten Ausführungsform sind die Hauptflügel in einem Bereich zwischen den mindestens zwei Flugzeugrümpfen in mindestens einem Punkt vertikal weiter voneinander beabstandet, als in benachbarten Verbindungsbereichen mit den Flugzeugrümpfen. Dies kann dadurch erreicht werden, dass mindestens einer der Hauptflügel in diesem Bereich eine Wölbung in Spannweitenrichtung aufweist, die von dem anderen Hauptflügel weg gerichtet ist. Dies bedeutet nicht zwangsläufig, dass die Wölbung ausschließlich lokal vorgesehen ist. Vielmehr kann es auch sinnvoll sein, dass mindestens ein Hauptflügel nicht gänzlich planar ist, sondern eine gewisse stetige bzw. kontinuierliche Krümmung zumindest um die Längsachse oder eine Senkrechte auf seiner Vorderkante aufweist. In dem betreffenden Bereich kann dann etwa ein Punkt größten Abstands zu dem anderen Hauptflügel vorliegen. Alternativ zu der Wölbung kann der betreffende Bereich auch mit einer V-Form und planaren Teilflächen versehen werden. Ein Bereich eines unteren Hauptflügels könnte bei Wölbung, Krümmung oder V-Form dabei zwischen den Innenseiten der Flugzeugrümpfe einen tiefsten Punkt

aufweisen, der einen größten Abstand zu einem darüber liegenden Hauptflügel aufweist. Es ist weiter anzumerken, dass das an den Innenseiten der mindestens zwei Flugzeugrumpfe liegende Flügelsegment bevorzugt in Längsrichtung zwischen an den Flugzeugruppen angeordneten Fahrwerken liegt. Keiner der Hauptflügel kann sich daher auch bei größter Schräglage des Flugzeugs dem Boden nähern.

**[0026]** In einer vorteilhaften Ausgestaltung weist jeder Hauptflügel ein Winglet an einem hinteren Abschnitt des jeweiligen Hauptflügels auf. Ein Winglet ist dabei als eine an dem Hauptflügel angeordnete Flügelspitzenform zu verstehen, die insbesondere zu einer Reduktion des induzierten Widerstandes führt. Bekannte Winglets können zumindest einen gekrümmten Bereich aufweisen, in dem in Laufrichtung in spannwitiger Erstreckung der V-Winkel vergrößert wird, wobei dort ebenfalls der Pfeilungswinkel der Vorderkante vergrößert werden kann und die lokale Profiltiefe sinken könnte. Im Stand der Technik sind unzählige Varianten von Winglets zu finden, die in oder an dem erfindungsgemäßen Flugzeug eingesetzt werden können. Besonders empfiehlt sich die integrale Gestaltung eines Hauptflügels und eines daran angeordneten Winglets, so dass die Struktur der jeweiligen Hauptflügel harmonisch ausgeformt ist. Beispielsweise zeigt DE 101 17 721 B4 ein vorteilhaftes Winglet zur deutlichen Verringerung des aerodynamischen Widerstands eines Flugzeugs.

**[0027]** In einer etwas konkreteren Ausführungsform kann das Ende jedes Hauptflügels in einem hinteren Abschnitt eine vertikale Erstreckung aufweisen, so dass eine ausreichende Richtungsstabilität durch Realisierung der Flügelenden der hinteren Flügelabschnitte mit einer vertikalen Erstreckung und folglich seitlicher Projektionsfläche erreicht wird. Sobald beispielsweise Winglets mit einer vertikalen Erstreckung Verwendung finden, könnten diese bei entsprechender Gestaltung auch für die Richtungsstabilität sorgen, sie fungieren somit als Seitenleitwerke. Dies muss nicht bedeuten, dass nicht noch weitere, separate Seitenleitwerke vorhanden sein könnten, die etwa am Flugzeugrumpf angeordnet sind. Eine Giersteuerung könnte durch an den Flügelenden schwenkbar angeordnete Klappen ebenso erfolgen, wie durch Steuerflächen, etwa Störklappen, die außermittig an den Hauptflügeln angeordnet sind.

**[0028]** In einer weiter bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weisen außenliegende Flugzeugrumpfe jeweils für sich mindestens ein Fahrwerk auf. Wird das Flugzeug mit einer geraden Anzahl von Flugzeugruppen ausgestattet, können beispielsweise die beiden außenliegenden Flugzeugrumpfe jeweils ein Hauptfahrwerk und ein Bugfahrwerk aufweisen. Es wäre allerdings auch möglich, nur jeweils ein Hauptfahrwerk an den außen gelegenen Flugzeugruppen

anzuordnen und ein Bugfahrwerk mittig, das heißt auf einer Längsachse des Flugzeugs, anzuordnen.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0029]** Weitere Merkmale, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele und den Figuren. Dabei bilden alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich und in beliebiger Kombination den Gegenstand der Erfindung auch unabhängig von ihrer Zusammensetzung in den einzelnen Ansprüchen oder deren Rückbezügen. In den Figuren stehen weiterhin gleiche Bezugszeichen für gleiche oder ähnliche Objekte.

**[0030]** Fig. 1 zeigt eine Ausführungsform des Flugzeugs in einer dreidimensionalen Ansicht.

**[0031]** Fig. 2 zeigt eine Ausführungsform des Flugzeugs in einer Vorderansicht.

**[0032]** Fig. 3 zeigt eine Ausführungsform des Flugzeugs in einer ersten Seitenansicht.

**[0033]** Fig. 4 zeigt eine Ausführungsform des Flugzeugs in einer zweiten Seitenansicht.

**[0034]** Fig. 5 zeigt eine Ausführungsform des Flugzeugs in einer Draufsicht auf die Unterseite.

**[0035]** Fig. 6 zeigt eine dreidimensionale Ansicht auf eine Unterseite einer Ausführungsform des Flugzeugs.

#### DETAILLIERTE DARSTELLUNG EXEMPLARISCHER AUSFÜHRUNGSFORMEN

**[0036]** Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Flugzeug **2** mit einem ersten Flugzeugrumpf **4** und einem zweiten Flugzeugrumpf **6**, die jeweils eine längliche, zigarrenähnliche Form mit einer Erstreckungsachse **8** und **10** aufweisen, welche parallel zueinander angeordnet sind. Die Flugzeugrumpfe **4** und **6** können für den Transport von Passagieren ausgerüstet sein. In den figürlichen Darstellungen wird der Einfachheit halber auf Details wie Fenster, Türen und dergleichen verzichtet, so dass der Schwerpunkt auf der Flugzeugkonfiguration an sich liegt.

**[0037]** An jeweils einem hinteren Ende **12** bzw. **14** der Flugzeugrumpfe **4** und **6** ist beispielhaft jeweils ein als Turboluftstrahltriebwerk ausgeführtes Triebwerk **16** und **18** angeordnet, das nach außen jeweils durch eine vom Flugzeugrumpf **4** und **6** klar abgesetzte Triebwerksgondel **17** und **19** begrenzt ist, die radial nach außen ragt. Die Flugzeugrumpfe **4** und **6** sind an ihrem jeweiligen hinteren Ende **12** und **14** außerdem leicht verjüngt ausgestaltet. Eine Strömungs-

grenzschicht, die auf den Flugzeugrümpfen **4** und **6** aufgrund der Umströmung beim Flug anliegt, kann von den Triebwerksgondeln **17** und **19** zur Zuführung in den Verbrennungsprozess oder einen Mantelstrom daher leicht aufgenommen werden. Hierdurch ergeben sich Vorteile hinsichtlich des aerodynamischen Widerstands der Flugzeugrümpfe **4** und **6**. An einer Oberseite des jeweiligen hinteren Endes der Flugzeugrümpfe befinden sich zudem Seitenleitwerke **20** bzw. **22**, die sich jeweils im Wesentlichen vertikal von einer Triebwerksgondel **17** und **19** nach außen erstrecken.

**[0038]** Eine Besonderheit des erfindungsgemäßen Flugzeugs **2** liegt in der Verwendung zweier schlanker länglicher Hauptflügel **24** und **26**, die jeweils eine Erstreckungsrichtung **28** und **30** aufweisen. Jeder Hauptflügel **24** und **26** ist mit beiden Flugzeugrümpfen **4** und **6** verbunden, wobei die Erstreckungsachsen **28** und **30** einen von Null verschiedenen Winkel zueinander einschließen. Dies bedeutet, wie in **Fig. 1** ersichtlich, dass sich die beiden Hauptflügel **24** und **26** kreuzen.

**[0039]** Der erste Hauptflügel **24** liegt exemplarisch auf einer Oberseite der beiden Flugzeugrümpfe **4** und **6**, während der zweite Hauptflügel **26** an den Unterseiten der Flugzeugrümpfe **4** und **6** verläuft. Hierdurch entstehen insgesamt vier Verbindungsbereiche **32**, **34**, **36** und **38**, so dass die gesamte einzuleitende Auftriebslast und der Landestoß harmonisch zwischen den beiden Flugzeugrümpfen **4** und **6** und den Hauptflügeln **24** und **26** geleitet werden kann. Folglich entstehen geringe lokale Spannungen und damit nur einer geringe Verformung.

**[0040]** Die beiden Flugzeugrümpfe **4** und **6** sind voneinander beabstandet und die beiden Hauptflügel **24** und **26** in einem zwischen den Flugzeugrümpfen **4** und **6** liegenden Bereich **40** derart in eine vertikale Richtung gewölbt, dass sie dort einen größeren vertikalen Abstand **42** zueinander aufweisen als zwischen den Verbindungsstellen **32**, **36** bzw. **34**, **38** an dem jeweiligen Flugzeugrumpf **4** bzw. **6**. Alternativ zu der Wölbung kann der Bereich **40** auch mit einer V-Form und Planaren Teilflächen versehen werden. Durch die gekreuzte Lage der beiden Hauptflügel **24** und **26** zueinander weist jeder der Hauptflügel zudem einen hinteren Abschnitt **44** bzw. **46** und einen vorderen Abschnitt **48** bzw. **50** auf.

**[0041]** In **Fig. 5** wird deutlich, dass die hinteren Flügelabschnitte **44** und **46** von ihrem jeweiligen Verbindungsbereich **36** und **38** nach außen schräg entgegen die Flugrichtung nach hinten verlaufen. Sie können daher als positiv gepfeilte Flügel angesehen werden. Der Pfeilungswinkel der Vorderkanten sollte dabei aus einem üblichen Winkelbereich für transsonische Fluggeschwindigkeiten gewählt werden, der beispielhaft zwischen 20 und 45° liegen kann. Dies

bedeutet weiterhin, dass ein zwischen den Erstreckungsrichtungen **28** und **30** liegende Winkel  $\delta$  in einem Bereich von 40 bis 90° liegt, wenn das Flugzeug in der x-y-Ebene symmetrisch aufgebaut ist und, wie in **Fig. 5** exemplarisch gegeben, die Vorderkanten der Hauptflügel **24** und **26** parallel zu den Erstreckungsrichtungen **28** und **30** verlaufen.

**[0042]** Die hinteren Abschnitte **44** und **46** der beiden Hauptflügel **24** und **26** weisen in der Darstellung jeweils ein Winglet **52** und **54** auf, die jeweils in Laufrichtung zur hinteren Spitze nach oben gebogen sind. Wie vorangehend ausgeführt, können verschiedenste Winglets eingesetzt werden, die in der Lage sind, den Widerstand des Flugzeugs **2** zu verringern. Bevorzugt sind die Winglets **52** und **54** integrale Bestandteile des jeweiligen Hauptflügels **24** und **26**. Die in den Figuren gezeigten Winglets **52** und **54** sind als integrale Bestandteile der Hauptflügel **24** und **26** ausgeführt, die mit dem jeweiligen Hauptflügel **24** und **26** eine harmonische, weiche Linienführung ausbilden. Alternativ dazu können je nach verwendetem Winglet auch Knicke, gerade Abschnitte, Sprünge in der lokalen V-Form in einem Anschlussbereich zu den Winglets vorhanden sein.

**[0043]** Die vorderen Flügelabschnitte **48** und **50** sind aufgrund ihrer Schrägstellung als negativ gepfeilte Flügel anzusehen. Die jeweilige horizontale Erstreckung der beiden Hauptflügel bzw. deren vorderen oder hinteren Abschnitte kann relativ frei gewählt werden, so dass die horizontale Erstreckung der vorderen Flügelabschnitte geringer oder größer dimensioniert werden kann als die der hinteren Flügelabschnitte oder umgekehrt. Zur Laminarhaltung mindestens eines Teils der Strömung an den vorderen Flügelabschnitten **48** und **50** können die Vorderkanten einen nach außen hin geringer werdenden Pfeilungswinkel aufweisen, wie durch die leicht abgerundete Gestaltung in **Fig. 5** deutlich wird.

**[0044]** Wie insbesondere aus den Darstellungen in **Fig. 3**, **Fig. 4** und **Fig. 5** deutlich wird, weist jeder der beiden Flugzeugrümpfe **4** und **6** jeweils ein Hauptfahrwerk **56** bzw. **56** und ein Bugfahrwerk **60** bzw. **62** auf. Die Hauptfahrwerke können in Flugrichtung etwas vor den hinteren Befestigungsbereichen **32** bzw. **38** angeordnet sein, während die Bugfahrwerke deutlich vor den vorderen Befestigungsbereichen **34** und **36** angeordnet sind. Um eine Startrotation zu ermöglichen, sind die Flugzeugrümpfe **4** und **6** an ihren hinteren Enden **12** und **14** nach oben gebogen. Zusätzlich wird die Bodenfreiheit durch ansteigende V-Winkel im Bereich der hinteren Flügelabschnitte **52** und **54** und der Winglets **44** und **46** erhöht.

**[0045]** Die klare Anordnung der Hauptkomponenten des Flugzeugs **2** erlauben eine gleichmäßige Volumenverteilung entlang der Flugrichtung, was zu einem besonders günstigen Widerstand im transsoni-

schen Flugbereich führt. Die räumliche Trennung der Flugzeugrümpfe **4** und **6** erlaubt zudem die Beladung mit Fracht und das Einsteigen von Passagieren von mehreren Richtungen, d. h. von außen und/oder von innen an den jeweiligen Rumpf. Sowohl die Beladungs- und Einsteigezeit als auch die zur Evakuierung notwendige Zeit wird somit verringert.

**[0046]** Ergänzend sei darauf hinzuweisen, dass „aufweisend“ keine anderen Elemente oder Schritte ausschließt und „ein“ oder „einer“ keine Vielzahl ausschließt. Ferner sei darauf hingewiesen, dass Merkmale, die mit Verweis auf eines der obigen Ausführungsbeispiele beschrieben worden sind, auch in Kombinationen mit anderen Merkmalen anderer oben beschriebener Ausführungsbeispiele verwendet werden können. Bezugszeichen in den Ansprüchen sind nicht als Einschränkungen anzusehen.

**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**

- DE 10117721 B4 [0026]

**Patentansprüche**

1. Flugzeug (2), aufweisend mindestens zwei Flugzeugrumpfe (4, 6) und zwei längliche Hauptflügel (24, 26), wobei die Hauptflügel (24, 26) jeweils eine Erstreckungsrichtung (28, 30) aufweisen, wobei die Erstreckungsrichtungen (28, 30) der beiden Hauptflügel (24, 26) einen von Null verschiedenen Winkel ( $\delta$ ) zueinander einschließen und wobei jeder der beiden Hauptflügel (24, 26) mit den mindestens zwei Flugzeugrumpfen (4, 6) verbunden ist.

2. Flugzeug (2) nach Anspruch 1, wobei die Hauptflügel (24, 26) zumindest bereichsweise einen vertikalen Versatz zueinander aufweisen.

3. Flugzeug (2) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Hauptflügel (24, 26) zumindest bereichsweise einen Versatz in Längsrichtung zueinander aufweisen.

4. Flugzeug (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, das genau zwei Flugzeugrumpfe (4, 6) aufweist, deren Erstreckungsrichtungen (28, 30) parallel zueinander ausgerichtet sind.

5. Flugzeug (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner aufweisend mindestens ein Seitenleitwerk (22) auf, welches an einem hinteren Ende (12, 14) mindestens eines der mindestens zwei Flugzeugrumpfe (4, 6) angeordnet ist.

6. Flugzeug (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner aufweisend mindestens ein Triebwerk (16, 18), welches derart an dem Flugzeug (2) angeordnet ist, dass eine Gesamtschubkraft symmetrisch zu einer Längsachse des Flugzeugs (2) erzeugt wird.

7. Flugzeug (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei an jeweils einem hinteren Ende (12, 15) zweier außen liegender Flugzeugrumpfe (4, 6) jeweils ein Triebwerk (16, 18) angeordnet ist.

8. Flugzeug (2) nach Anspruch 7, wobei jedes Triebwerk (16, 18) eine Triebwerksgondel (17, 19) aufweist, die sich derart radial nach außen erstreckt, dass sie die Grenzschichtströmung des betreffenden Flugzeugrumpfes (4, 6) zumindest teilweise aufnimmt.

9. Flugzeug (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Hauptflügel (24, 26) in einem Bereich zwischen den mindestens zwei Flugzeugrumpfen (4, 6) in mindestens einem Punkt vertikal weiter voneinander beabstandet sind, als in benachbarten Verbindungsbereichen (34, 36, 38, 40) mit den Flugzeugrumpfen (4, 6).

10. Flugzeug (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner aufweisend jeweils ein Winglet

(44, 46) an einem hinteren Abschnitt (52, 54) jedes Hauptflügels (24, 26).

11. Flugzeug (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Ende jedes Hauptflügels (24, 26) in einem hinteren Abschnitt (52, 54) eine vertikale Erstreckung aufweist.

12. Flugzeug (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei einer der beiden Hauptflügel (24, 26) an den Oberseiten der mindestens zwei Flugzeugrumpfe (4, 6) angeordnet ist und der andere der beiden Hauptflügel (24, 26) an den Unterseiten der mindestens zwei Flugzeugrumpfe (4, 6) angeordnet ist.

13. Flugzeug (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zwei außenliegende Flugzeugrumpfe (4, 6) jeweils mindestens ein Fahrwerk (56, 58, 60, 62) aufweisen.

14. Flugzeug (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Hauptflügel (24, 26) und die mindestens zwei Flugzeugrumpfe (4, 6) in einer Draufsicht symmetrisch zueinander angeordnet sind.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

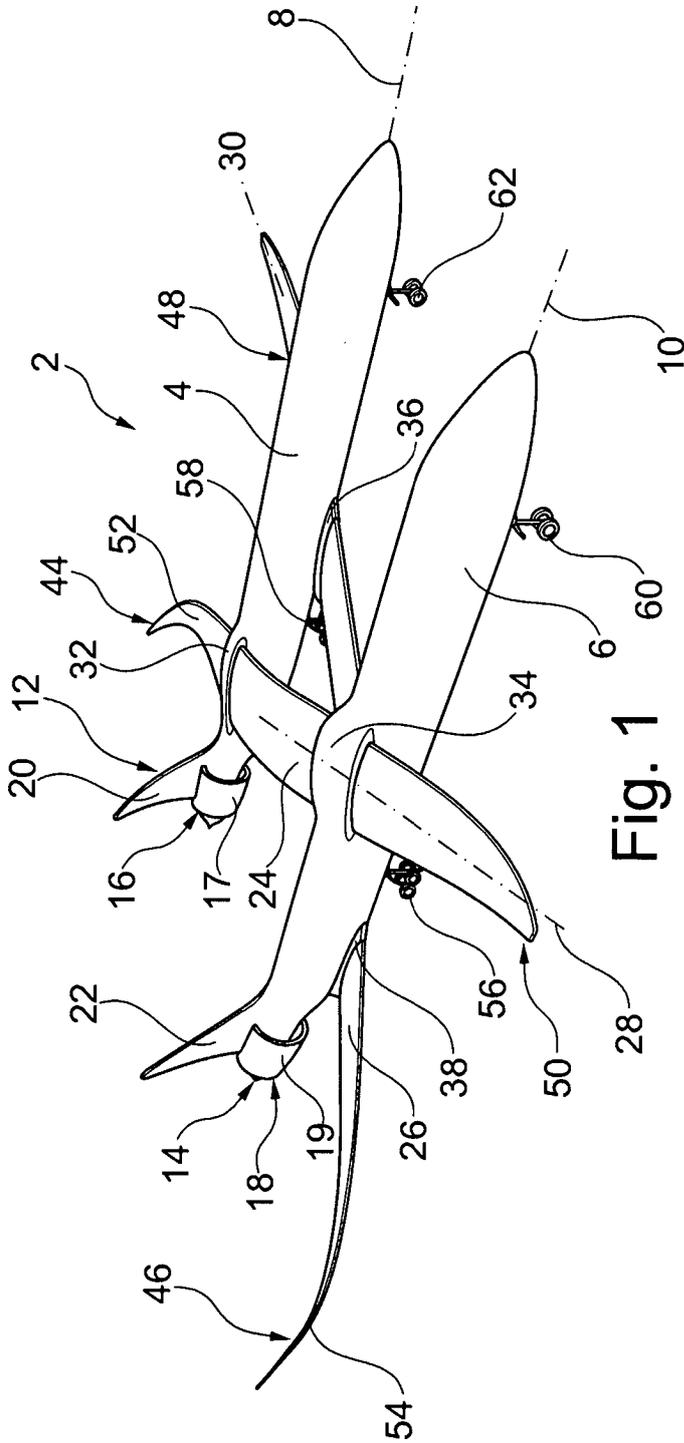


Fig. 1

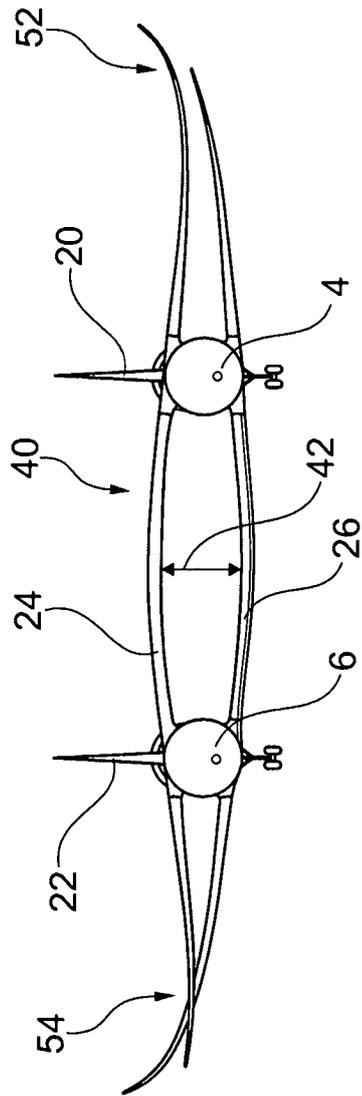
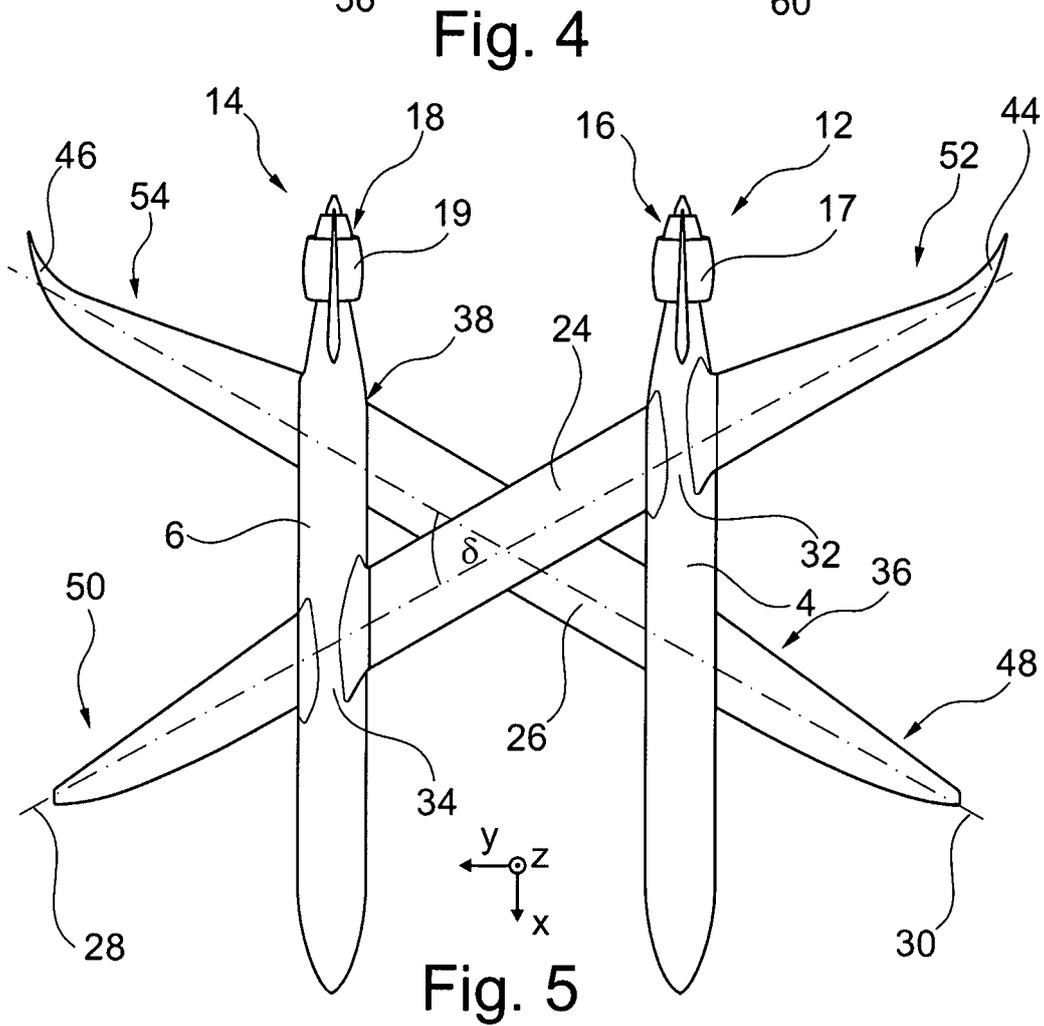
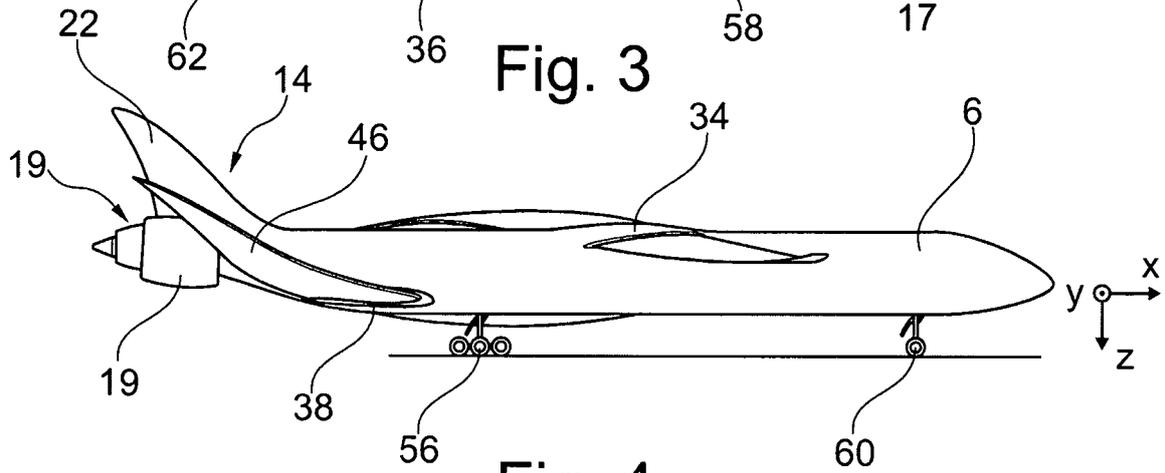
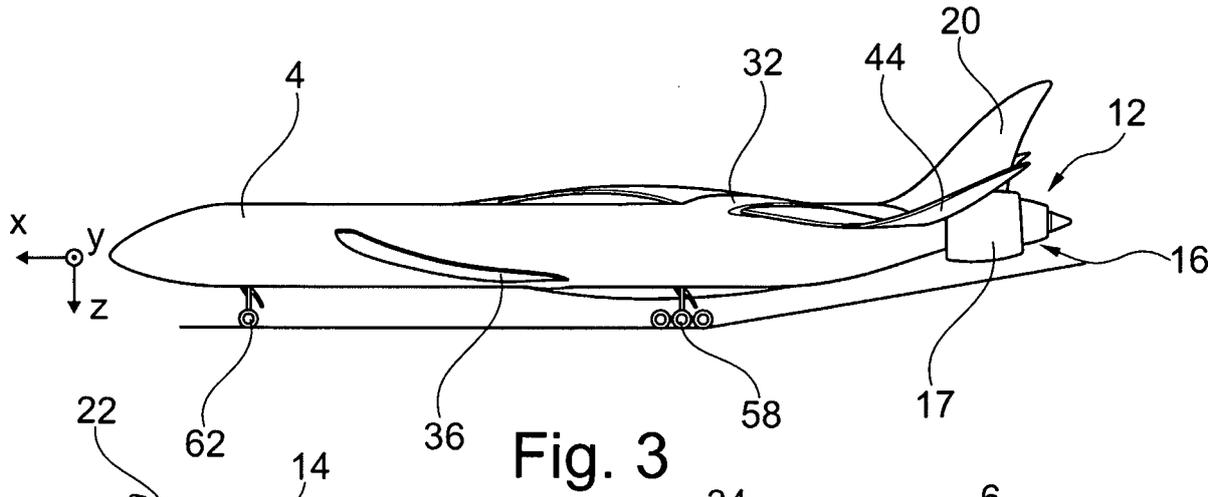


Fig. 2



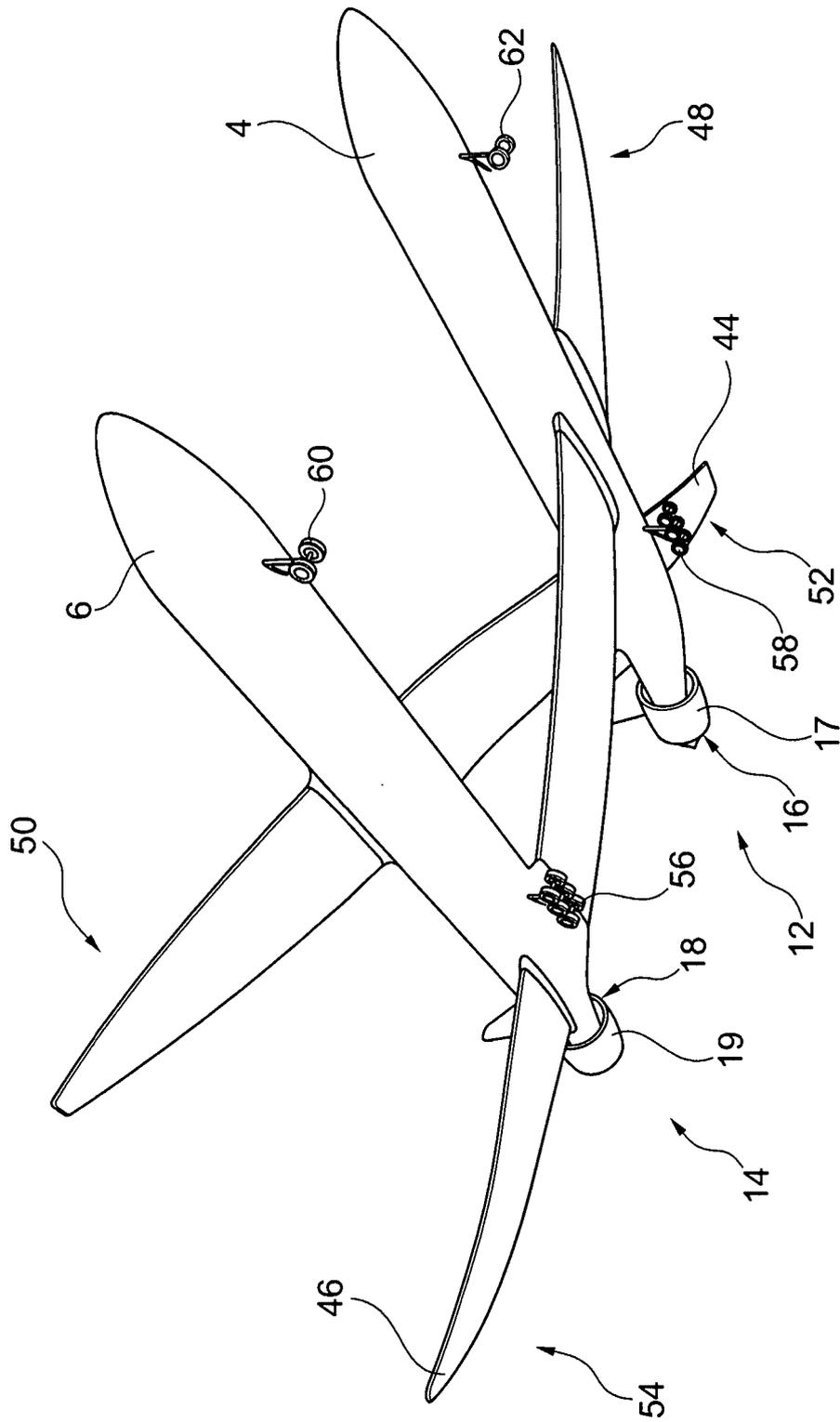


Fig. 6