



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2019 007 020.8**
(22) Anmeldetag: **09.10.2019**
(43) Offenlegungstag: **15.04.2021**

(51) Int Cl.: **B64C 3/50 (2006.01)**
B64C 29/00 (2006.01)
B64C 27/00 (2006.01)

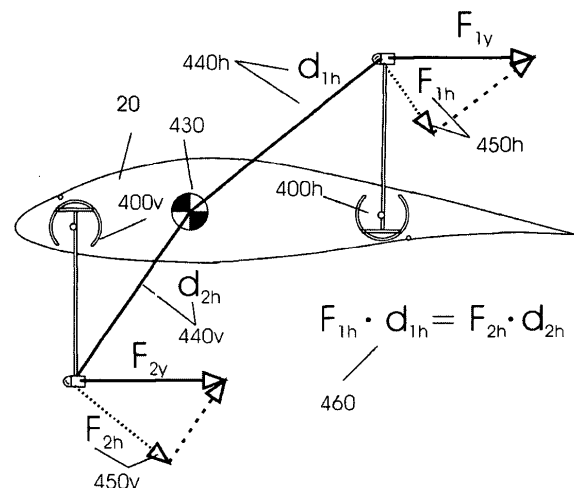
(71) Anmelder:
**Koppenwallner, Georg Emanuel, 37085 Göttingen,
DE**

(72) Erfinder:
gleich Anmelder

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Dreh-Propeller-Schubklappe**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung beschreibt ein Antriebsverfahren mittels einfahrbarer Antriebe wie ausscherbarer oder ausdrehbarer Schubklappen oder linear verschiebbarer Faltpropellereinheiten für Flugzeuge. Das Verfahren dient einmal für die Effizienzsteigerung der Antriebe in den jeweiligen Flugzuständen, indem die Anströmrichtung durch Verschwenken optimiert werden kann. Das Verfahren kann aber auch als Hochauftriebsantriebssystem dienen, insbesondere für den Kurzstart, indem die Antriebe mit konventionellen Vorflügeln oder Hinterkantenklappen kombiniert werden. Es wird eine Senkrechtstartlösung beschrieben. Außerdem werden kompaktere und drehbare Bauformen der Schubklappe vorgestellt. Die Schubrichtung kann verändert werden, indem die Möglichkeiten genutzt werden a) die ganze Antriebseinheit, b) das Bauteil an dem die Antriebseinheit befestigt ist und c) nur den Motorkopf zu drehen.



Beschreibung

[0001] Aus den Offenlegungsschriften DE 10 2016 010 216 und DE 10 2018 007 160 sind Schubklappen bekannt, die eine Reihe von Impellern oder Propellern ausfahren. Die Abdeckung der Klappen besteht in der Regel aus der oberen Konturfläche der SH-Klappe, kann aber auch wie in DE 10 2016 010 216 **Fig. 22- Fig. 24** dargestellt eine von der Schubklappe unabhängige Drehklappe sein. Gemeinsames Merkmal der Schubklappen ist die Einfahrbarkeit der Antriebe in die Kontur des Flugzeuges insbesondere der Flächen. Weitere einfahrbare Antriebe sind insbesondere aus dem Modellflug als Klapptriebwerke aber auch als einfahrbare FES-Einheit, Fa. Torcman, Lit. (1) , oder linear verschiebbare FES-Einheit, Fa. Tobcon, Lit. (2) , bekannt. Dabei wird in einem Zylinder ein in Flugrichtung ausfahrbarer Faltpropeller untergebracht , bzw. ein Motor mit Faltpropeller durch einem Linearverschieber ein- und ausgefahren. Gedacht sind diese Einheiten für die Rumpfspitze eines Modellflugzeuges. Diese Einheiten sollen im folgenden auch als Antriebszylinder oder EFES-Einheit bezeichnet werden. Ferner sind der Klapppropeller DE 411631 , die Aufnahme des Klapp- oder Faltpropellers in einer Einfahrrohre DE 2854977 und eine teleskopierbare Ausfahreinrichtungen für ein Klapptriebwerk DE 10 2018 118 953 bekannt.

[0002] Senkrechtstartende Elektroflugzeuge mit vielen verteilten Antrieben sind die bekannten Quadrocopter oder Multicopter, z.B. der Volocopter , oder der in DE 10 2015 207 445 mit einer Vielzahl von Schubimpellern beschriebene Liliumjet, dessen Antriebe zwischen vertikaler und horizontaler Richtung verschwenkt werden können. Andere Lösungen für Senkrechtstarter mit schwenkbaren Antrieben werden in DE 10 2014 000 640, DE 10 2017 122 359 und DE 20 2019 000 936 beschrieben. Andere Lösungen haben Antriebe sowohl für vertikalen Schub als auch für horizontalen Schub, DE 10 2013 109 392 oder DE 10 2019 102 189. Problematisch ist bei allen diesen Lösungen, dass die großen Hubpropeller beim Horizontalflug stören. Die Reichweite der Multicopter ist deswegen begrenzt. Das Problem der Lösungen mit Impellern ist die hohe Strahlflächenbelastung beim Vertikalflug. Auch die Lösungen, die die Zweiblattpropeller der Hubtriebwerke beim Horizontalflug in Flugrichtung ausrichten, haben Zusatzwiderstand und vor allem Elemente vor und hinter dem Tragflügel, die den Aufbau komplexer machen und die Flugeigenschaften sicherlich nicht verbessern. Wichtig für die senkrechtstartenden Multicopter jeder Bauart ist, dass der Schwerpunkt sich zwischen den Hubtriebwerken befindet. Das bedeutet, dass die Hubtriebwerke an Auslegern oder Zusatzgondeln befestigt werden müssen. Der Liliumjet hat aus diesem Grund eine Entenkonfiguration.

[0003] Die erste Aufgabe der Erfindung ist deswegen die Verbindung von Schubklappen oder anderen einfahrbaren Antrieben mit Hochauftriebssystemen zu Hochauftriebsantriebssystemen.

[0004] Eine weitere Anwendung ist die Verbesserung der Anströmrichtung und damit Steigerung der Effizienz auch bei mittig - also zwischen Profilverdickung und Profilhinterkante - angebrachten Antrieben.

[0005] Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es auch eine Lösung für einen Senkrechtstarter unter Beibehaltung der herkömmlichen und eigenstabilen Drachenkonfiguration zu zeigen.

Dabei sieht man als erstes die Schubklappen als ausfahrbare Antriebseinheiten an, die modular aufgebaut an den Oberflächen und Kanten eines Fluggerätes angeordnet und optional in ihrer Schubrichtung verschwenkbar angeordnet sein können. Dabei kann sowohl die ganze Einheit als auch nur der - sozusagen als Kopf - am Ende der Ausfahrvorrichtung befestigte Motor mit Propeller oder gar nur der Propeller allein verschwenkbar sein. Diese Schubeinheiten können auch aus einem einzigen Antriebselement bestehen, vergleichbar einem einfahrbaren Modellflugantrieb, der in passender Einbaulage an ein Fluggerät montiert wird. Dabei kann die Drehbewegung einmal so erfolgen, dass das einfahrbare Antriebselement in einem verdrehbaren Flügelbauteil befestigt ist, wie es DE 10 2015 207 445 für Impeller zeigt, oder aber, dass das einfahrbare Antriebsmodul am Hauptflügel befestigt ist und im Hauptflügel verdreht wird. Die Drehbewegung von Vorder- oder Hinterkantenbereich des Tragflügels ist unabhängig von der Drehung der einfahrbaren Antriebseinheit. Natürlich beeinflussen sich verschwenkten Antriebselemente und das Fluggerät mechanisch und aerodynamisch, je nach Verfahrensposition. Man kann das Verschwenken nutzen, um den aerodynamisch günstigsten Schwenkwinkel für den jeweiligen Flugzustand einzustellen, also optimalen Auftrieb, geringsten Energieverbrauch aber auch starke Sinkraten für die Landung.

Vorteilbar dabei sind natürlich engbauende Einheiten einfahrbarer Antriebe, die auf kleinem Platz möglichst viel Antriebswirkfläche unterbringen können. Eine Ausführungsform der SK wird deswegen vorgeschlagen, wo in einem SK-Kasten nahe der seitlichen Ränder sich gegensinnig bewegliche und gegenüberliegende Ausfahrelemente für die Antriebspropeller befinden vergleichbar mit gegenläufigen Scheibenwischerarmen.

[0006] Sowohl bei Schubklappenantrieben als auch bei EFES-Einheiten stellt man fest, dass das Ausfahren des Antriebes mit einer Öffnung in der Oberfläche des damit angetriebenen Fahrzeuges verbunden ist. Sowohl Lösungen für diese Öffnung, als auch die möglichen Abdeckelemente, die im ausgefahrenen

nen Zustand aerodynamische Wirkungen wie Auftriebserhöhung erzeugen können, werden in dieser Erfindung behandelt. Dabei kann man diese Abdeckelemente linear oder durch eine Drehbewegung verschieben - sowohl nach außen aber auch ins Innere des Tragflügels. Denkbar sind auch segmentierte Abdeckelemente vergleichbar zu Rolltoren oder Jalousien. Aber auch Lösungen entlang von Führungsschienen wie bei Autoschiebedächern kommen für das Einfahren ins Flugzeuginnere in Frage. Insbesondere an der Flügel Nase und an der Hinterkante ergeben sich damit neue Lösungen, wenn man die Flügel Nase wie einen Vorflügel mit den bekannten Vorflügelmechaniken, u.a. gebogene Zahnstangenführungen oder Kulissen, nach vorne verschiebt, so dass man die SK nach oben oder nach unten ausfahren kann. Wird der Vorflügel weit genug nach unten oder oben ausgefahren, wäre sogar eine direkte Ausfahrrichtung nach vorne in Flugrichtung denkbar. An der Hinterkante kann durch Wegklappen oder Verfahren eines Hinterkantenbereiches die Schubklappe geöffnet werden. Nach dem Ausfahren können die Nase bzw. die Hinterkante wieder zurückgefahren werden. Man kann diese Bauteile auch in einer völlig oder teilweise ausgefahrenen Position lassen. Beispiele für Vorflügelkonstruktionen finden sich z.B. in WO 2009/080355 oder DE 1962159. Man kann sich ferner vorstellen, dass Oberflächenpartien über einer SK zwischen Vorder- und Hinterkante wie eine Schublade verfahren werden, so dass sich der Schubklappenkasten öffnet.

[0007] Die Öffnung für die Antriebe kann an der Vorder- und Hinterkante des Profiles, aber auch gleichzeitig nach oben und unten erfolgen, z.B. vergleichbar zu einer Wäscheklammer durch ein Drehgelenk, durch Parallelgrammverschiebung oder durch lineare Verschieber. Übertragen auf eine SK im Innenbereich eines Flügels, kann man sich dann vorstellen, dass die Abdeckung geteilt ist und sowohl in Flugrichtung als gegen Flugrichtung geöffnet werden kann. Ein Merkmal der SK ist, dass es sich um einen einfahrbaren Antrieb handelt. Damit kann man sich auch Gruppen von kleinen ausfahrbaren Modellantrieben in einer Tragfläche aber auch anderen Baugruppen eines Flugzeuges vorstellen, die als Schubklappen-Gruppe ausgefahren werden. Ein klassische Modell-Klapptriebwerk oder eine verschiebbare Modell-EFES-Einheit wären in dieser Denkweise das Extrem der SK-Kleinstgruppe. Die in Zylindern befindlichen EFES-Einheiten kann man auch wie die Anlenkhebel der Schempp-Hirth Mechanik sozusagen als Antriebszylinder ausfahren. Die Antriebsachse des Propellers liegt dann in Längsrichtung des Anlenkhebels, so dass Lösungen denkbar werden, bei denen die Antriebe sehr weit von den Tragflächen entfernt sind.

[0008] Lässt man es zu, dass nicht die klassische Schempp-Hirth Klappe mit ihrer oberen Konturfläche den Abschluss des Klappenkastens bildet, dann kann

man natürlich die obere Konturfläche auch weglassen. Man kann aber auch Übergangsformen finden, die bestimmte Vorteile mit sich bringen.

[0009] Die Abdeckflächen über den Schubklappen können sowohl nach außen als auch ins Flügelinnere verschoben werden. Vorteilhaft für den normalen Flugzustand ist sicher die Verschiebung der Konturflächen, die keine Widerstandserhöhung und damit unter Umständen Lastigkeitsveränderungen mit sich bringt.

[0010] Das leichte Verschwenken von in Z-Richtung ausgefahrenen Antrieben kann dazu dienen die optimale Anströmrichtung für den jeweiligen Flugzustand während des Fluges einzustellen. Denkbar ist auch eine Justierung des Abströmwinkels der Antriebseinheit am Boden - vergleichbar zur Einstellung des Anstellwinkels von starren Propellerblättern. Dies kann dazu dienen die SK-Antriebseinheit oder die EFES-Einheit entweder auf Steigflug oder Reiseflug optimal einzustellen.

Figurenliste

In **Fig. 1** wird um in den folgenden Zeichnungen die Orientierungen besser erklären zu können eine Übersicht über die Flugzeugachsen und die damit verknüpften Koordinaten gegeben. **Fig. 1** zeigt die drei Achsen eines Flugzeuges **5** in Drachenkonfiguration, die Längsachse **1**, die Querachse **2** und die Hochachse **3**. Bei diesem Flugzeug verlaufen die Tragflächen in etwa in Richtung der Querachse **2**. Die Flügelachse **7** verläuft etwa in Richtung der Querachse **2**. Die X-Achse wird der Querachse **2**, die Y-Achse wird der Längsachse **1** und die Z-Achse der Hochachse **3** zugeordnet.

Um die folgenden Erklärungen deutlicher zu machen, wird noch einmal die PSK aus DE 10 2018 007 160 in etwas abgewandelter Form dargestellt.

In **Fig. 2** ist eine PSK 10a von vorne gezeigt, bei der jeder Antriebseinheit, bestehend aus Motor **70** und Propeller **60**, ein Anlenkhebel **40** zugeordnet ist. Die Anlenkhebel **40**, werden durch die Verbindungsstangen **180** verbunden. Die Kreise **190** stellen Drehpunkte dieser Parallelgrammverschiebung dar. Nicht dargestellt ist die vom Rumpf oder einem Aktuator kommende Anlenkstange der SK. Das Rechteck **85** stellt die vertikale Rückwand des Klappenkastens dar.

Anmerkung: Man kann die Antriebe aber auch an einer zwischen zwei Anlenkhebeln befestigten Traverse befestigen wie in DE 10 2018 007 160 dargestellt.

Fig. 3 zeigt eine seitliche Ansicht auf eine ausgefahrene Schubklappe **10 a** in einem Tragflügel **20**, bei der die um die Achse **110** gedrehten

Anlenkhebel **40** in Z-Richtung ausgerichtet sind. Die untere Konturfläche **35** verschließt den Klappenkasten **80** im ausgefahrenen Zustand.

Fig. 4 zeigt die in den Klappenkasten **80** eingefahrene Schubklappe **10e** der **Fig. 3**. Die Anlenkhebel **40** sind jetzt etwa in X-Richtung ausgerichtet. Dabei befindet sich der am Anlenkhebel **40** befestigte Motor **70** zwischen der oberen Konturfläche **30** und der unteren Konturfläche **35**. Dabei bezeichnet **87** die Vorderwand des Klappenkastens **80** und **85** die Rückwand des Klappenkastens, der sich etwa mittig zwischen Profilvorderkante **210** und Profilhinterkante **200** befindet.

In **Fig. 5** verändert sich die Position der Schubklappen in einem Tragflügel. Damit ergeben sich auch Veränderungen der U-Form des Klappenkastens an der Vorder- bzw. Hinterkante des Flügels. **Fig. 5** zeigt schematisch von der Seite - also in X-Richtung gesehen - verschiedenen U-Profile des Klappenkastens, a) vorne **80v** mit niedrigerer Vorderwand **87**, b) mittig **80m** mit etwa gleich hoher Vorderwand **87** und Rückwand **85** und c) hinten **80h** mit niedrigerer Rückwand **85**.

Fig. 6 zeigt dann diese Varianten des Klappenkastens **80v**, **80m**, **80h** in einem Flügelprofil **20**.

Fig. 7 zeigt den Klappenkasten **80v** im Bereich der Profilvorderkante schematisch mit oberer Konturfläche **30e**, unterer Konturfläche **35**, Anlenkhebel **40**, Motor **70** und dem Propeller mit Spinner **60**. Dabei kann die Vorderseite **215** der oberen Konturfläche eckig **35e**, abgerundet **35r** oder profiliert **35p** sein.

Fig. 8 zeigt die Möglichkeit die obere Konturfläche **30p** zu verriegeln und gleichzeitig eine ausfahrbare profilierte obere Konturfläche zu erhalten. Dies geschieht, indem das Profilstück **215p** in die obere Konturfläche **30p** eingefahren werden kann, so dass die Konturfläche ihre Form verändert **30f**, und ein freies Einfahren der gesamten oberen Konturfläche **30f** in die Profilnase **230f** und ein Arretieren in der Profilnase **230a** möglich ist. **30a** zeigt eine in der Flügelnase **230a** arretierte obere Konturfläche. Dies ist bei hohen Fluggeschwindigkeiten sehr günstig ist, da auf die eingefahrene Schubklappe hohe Saugkräfte wirken. Dies kann z.B. elektromagnetisch wie bei Türverschlüssen erfolgen. Man kann sich aber auch eine obere Konturfläche oben gerade unten halb profiliert **30g** ohne Hinterschnitt vorstellen, die stetig und glatt mit dem Profil bzw. hier der Profilnase **230g** abschließt, vergleichbar zu einer Flugzeughäube.

Fig. 9 zeigt eine Schubklappe im starren Nasenbereich **240** eines Profiles mit einer oberen Konturfläche **30r** mit abgerundeten Kanten, wo-

durch die Profiloberfläche des Tragflügels **90** im Übergang zwischen der starren Flügel Nase **240** und Konturfläche **30r** nicht völlig glatt ausgebildet wird.

Fig. 10 zeigt eine Schubklappe mit einer etwa in Y-Richtung beweglichen Flügel Nase **245**, die über die Rückwand **85** des SK-Modules reicht und soweit bewegt werden kann wie durch den Pfeil **250** dargestellt, dass die Schubklappe aus- und eingefahren werden kann. In diesem Fall befindet sich die obere Konturfläche **30p** unterhalb der Außenkontur der beweglichen Flügel Nase **245**. Die Konturfläche **30p** hat in diesem Fall nicht mehr die Funktion die Oberfläche oder Kontur des Tragflügels **90** im eingefahrenen Zustand der Schubklappe zu bilden.

In der **Fig. 11** ist dieselbe Schubklappe aber ohne obere Konturfläche zu sehen. Im unteren Bereich der Abbildung sind einzeln die bewegliche Flügel Nase **245** und die Schubklappe in ihrem Klappenkasten als Modul **150s** seitlich dargestellt.

In **Fig. 12** ist eine Schubklappe in der Profilnase in 3 verschiedenen verschiedenen Ausfahrpositionen zu sehen, **151** Profilnase **245a** ausgefahren und Schubklappe **150a** ausgefahren, **152** Profilnase **245e** eingefahren und Schubklappe **150a** ausgefahren, **153** Profilnase **245e** eingefahren und Schubklappe **150e** eingefahren.

Fig. 13 zeigt eine Schubklappe vergleichbar zu der von **Fig. 10** in ausgefahrenem Zustand. Allerdings ist die Flügel Nase **245a** nicht nur nach vorne in Richtung des Pfeils **255** verschoben, sondern auch nach vorne gekippt in einer Art vergleichbar zu Vorflügeln für Hochauftrieb. Dies wird durch den Pfeil **260** symbolisiert. Der Drehpunkt ist **265e** und liegt außerhalb des Flügels **90**. Die Verfahrmechaniken -oft mit gebogenen Zahnstangengetrieben- für solche Vorflügel gehören zum Stand der Technik. Die Schubklappen können sich dann zwischen diesen Verfahrmechaniken befinden. Günstig für Hochauftrieb ist bei dieser Ausführungsform auch die innere Konturfläche **35**, die im ausgefahrenen Zustand die Kontur **90** des Tragflügels über dem SK-Klappenkasten **80** bildet.

Fig. 14 zeigt eine Schubklappe vergleichbar **Fig. 11** seitlich **245e,a** und von oben **247e,a** (e = eingefahren; a = ausgefahren). Der Anlenkhebel **40** reicht nur bis zum Motor **70**. Die Profilnase **247e**, im eingefahrenen Zustand von oben gesehen, **245e** im eingefahrenen Zustand seitlich gesehen, benötigt Aussparungen **100** im den Klappenkasten abdeckenden Bereich für den ausgefahrenen Anlenkhebel **40**. Über einer Aussparung sind der Motor **70**, Anlenkhebel **40** und Propeller mit Spinner **60** des SK-Antriebes in der Aufsicht auf die eingefahrene Konturfläche

247e dargestellt. Die zweite Aussparung ist in **247e** und in **247a** - Profilnase ausgefahren - nur zur Verdeutlichung ohne Anlenkhebel dargestellt. Vom Prinzip her, dass der Abstand zwischen zwei Anlenkhebeln mehr als einen Propellerdurchmesser betragen muss, sind die Aussparungen **100** eher zu nah nebeneinander dargestellt.

Fig. 15 zeigt eine bewegliche Flügel Nase **248e** vergleichbar zu der in **Fig. 14** im eingefahrenen Zustand links perspektivisch und rechts seitlich. Unterhalb des Profils der Flügel Nase befindet sich ein Schubklappenmodul **150e** in eingefahrenem Zustand. Es ist aus Vereinfachungsgründen nur ein Anlenkhebel **40** ohne Motor oder mögliche obere oder untere Konturfläche dargestellt. Die Vorderwand des SK-Kastens ist mit **87** dargestellt, die Rückwand ist bis auf den schmalen Streifen **85** zur Sichtbarmachung des Anlenkhebels **40** ausgeschnitten. Der Ausschnitt **100** in der Flügel Nase wird im eingefahrenen Zustand des Anlenkhebels **40** durch ein am Anlenkhebel befestigtes Formelement **130** geschlossen. Für den Verschluss des Ausschnittes **100** im ausgefahrenen Zustand befindet sich am Anlenkhebel **40** ein zweites Formelement **140**.

Fig. 16 unterscheidet sich von **Fig. 15** dadurch, dass die Flügel Nase **248a** ausgefahren ist und das noch nicht ausgefahrene Schubklappenmodul **150e** nach oben offen ist. Man erkennt ferner die jetzt offene Aussparung **100** und das jetzt freiliegende Formelement **130**.

Fig. 17 zeigt die Situation von **Fig. 16** aber mit ausgefahrenem Anlenkhebel **40** des damit ausgefahrenen Schubklappenmodus **150a** und ausgefahrener Profilnase **248a**. Man erkennt das Formelement **140**, das beim Einfahren der Profilnase die Aussparung **100** schließt.

Fig. 18 zeigt schließlich die eingefahrene Profilnase **248e** bei ausgefahrenem Anlenkhebel **40** des Schubklappenmoduls **150a** perspektivisch und von der Seite.

Fig. 19 zeigt ein SK-Modul **150** in einem Flügelprofil **90** oben mit geöffnetem unten mit geschlossenem Klappenkasten **80**. Die Öffnung **120** des SK-Kastens **80** wird durch lineare Verschiebung **255** hier in Y-Richtung eines Teiles der Flügelkontur **220** freigelegt. Dazu notwendige lineare Verschiebeelemente sind etwa aus dem Möbelbau bekannt. Im unteren Teil der Zeichnung ist die Schubklappe durch das Formelement **220** geschlossen. Vorteilhaft ist, dass die Luftkraft **290** - etwa in Z-Richtung- auf das Verschiebelement **220** fast senkrecht auf der Y-Verschieberichtung stehen. Dadurch muss beim Verfahren nicht gegen die Luftkraft **290** Arbeit verrichtet werden, und die Abdeck-Klappe **220**

kann nicht in Z-Richtung nach oben heraus gesaugt werden.

Fig. 20 zeigt andere Ausführungsformen von linearen Abdeckungen über einem Schubklappenmodul **150**, die nach vorne verschoben werden **220v**, die in vertikaler Richtung etwas höher sind **220h**, die segmentiert sind, **220d**, so dass die Klappe beim Verschieben sich in zwei Segmente **225o** und **225u** aufteilt. Der Vorteil ist dabei, dass das Segment **225u** nicht soweit wie das Segment **220h** verschoben werden muss, um die Öffnung **120** des Klappenkastens **80** freizulegen. Im unteren Profil **80** befindet sich eine nach innen verschiebbare Abdeckfläche **220i**. Diese ist im geschlossenen Fall gestrichelt dargestellt, im verfahrenen Fall durchgezogen dargestellt. Diese Fläche **220i** wird über die Führungsschiene **331** über die Führungselemente **325**, z.B. Führungsrollen, ins Flügelinnere verschoben.

Fig. 21a zeigt ein Flügelprofil **90e** mit einer Schubklappe, deren verschobene Abdeckung **220** die Öffnung **120** freigegeben hat. Im Klappenkasten **80** integriert befindet sich eine linear in Z-Richtung verschiebbarer Bremsfläche **310e** im eingefahrenen Zustand mit mindestens einem Führungselement **320**, z.B. ein kleines Kugellager, das sich etwa in der Führungsnut **330** einer Kulisse **300** befindet. Die Bremsfläche **310e** wird hier über die X-Verschiebung - also in Längsrichtung des Klappenkastens - einer Führungskulisse **300** in der Z-Richtung verschoben. Im unteren Teil der Zeichnung sieht man die Bremsfläche **310e** im eingefahrenen Zustand, die Führungskulisse **300** und das Führungselement im seitlichen Schnitt und daneben die Ansicht von Vorne (hier Y-Richtung). Man erkennt zwei Führungselemente **320i**, **320r**, die jeweils in den Strich-Doppelpunkt markierten Führungen **330** (etwa Führungsnuten, Schienen, Zahnstangenführungen etc.) laufen, so dass die Bremsfläche in der Nähe der beiden seitlichen Linearverschieber geführt wird, von denen nur der rechte **360r** dargestellt ist. Man könnte Linearverschieber aber auch an der vorderen Wand **87** des Klappenkastens **80** vorsehen. Der gesamte X-Verfahrweg der Kulisse ist mit **350** gekennzeichnet. Der Verfahrweg, in dem die Bremsfläche ausgefahren und eingefahren wird, ist mit **340** gekennzeichnet. Die Bremsklappe wird als nur im Beginn des Verschiebeweges **350** der SK betätigt. Nach Durchlaufen der Strecke **340** ist die Klappe wieder eingefahren und die Schubklappe mit den Antrieben wird bis zum Ende der Strecke **350** voll ausgefahren. Das bedeutet, dass die Kulissensteuerung der Bremsklappe und die Anlenkung der Anlenkhebel miteinander verbunden sein können. Sie können natürlich auch

voneinander separat bedient werden. Das dritte Verschiebeelement dieser SK-Einheit wäre die linear verschiebbare Abdeckung **220**. Diese kann entsprechend auch über eine Kulisse **370** mit der Führungslinie **335** gesteuert werden, so dass gegen Ende des Fahrweges **350** die Abdeckung **220** wieder geschlossen wird. Die Abdeckung der notwendigen Aussparungen **100** (nicht dargestellt) in der Formfläche **220** kann entsprechend der **Fig. 14 - Fig. 18** erfolgen.

Fig. 21b zeigt das Profil 90a von **Fig. 21 a** mit ausgefahrener Widerstandsfläche 310a. Im unteren Bereich der Zeichnung ist die Position der Widerstandsfläche 310a bezüglich der Kulisse **300** dargestellt. Die Widerstandsfläche 310a ist maximal ausgefahren, das sich die Führungselemente **320l**, **320r** an den höchsten Punkten **330h** der Führungslinie **330** befinden.

Fig. 22 zeigt ein Flügelprofil **20** mit einer Schubklappe, die durch das Oberflächenelement **220**, **200d** abgedeckt werden kann, indem entweder linear verschoben wird gekennzeichnet durch den Pfeil **255** oder indem das Element **220d** um den Drehpunkt **265k** gedreht wird, dargestellt durch Pfeil **260**. Im Gegensatz zur linearen Verschiebung erzeugt das Senkrechtstellen der Fläche **220d** einen hohen Zusatzwiderstand.

Darunter sind zwei weitere Flügelprofile **20** mit mehr oder minder kleineren drehbaren Abdeckflächen **220e**, **220f** dargestellt.

Die Fläche **220e**, **220f** ist dann nichts anderes als ein Glättungselement, das sich um den Drehpunkt **265k** bewegt an die obere Konturfläche **30** anschmiegt und eine ebene Profiloberfläche im eingefahrenen Zustand bildet. Im ausgefahrenen Zustand schmiegen sich die Elemente **220e**, **220f** an die untere Konturfläche **35** an und bilden dann ebenfalls eine ebene Profiloberfläche. Vorteil ist, dass die obere Konturfläche **30** dann beliebig profiliert ausgeführt werden kann; und im eingefahrenen Zustand der Elemente **220e,f** die Oberfläche des Profils **20** glatt ist.

Fig. 23 zeigt ein Schubklappenmodul mit seinem Klappenkasten **80** und mit zwei Tragarmen **40** von Vorne in der Z-X-Ebene, von oben in der X-Y-Ebene und seitlich (nur ein Ausleger **40** mit Motor **70**) in der Z-Y-Ebene. Die Propellerdrehkreisflächen sind in der Ansicht von Vorne mit **160** gekennzeichnet, in der seitlichen Ansicht mit **165**. Das ausgefahrene SK-Modul **10a** ist mit durchgezogenen Linien dargestellt. Das SK-Modul **10e** im eingefahrenen Zustand wird mit gestrichelten Linien dargestellt. Verdreht werden die Tragarme **40** um die Achsen 110l, 110r.

Fig. 24 zeigt die Möglichkeit aus dem gleichen SK-Kasten **80** einen größeren Propeller mit etwa doppelten Radius über den Anlenkhebel **40** auszuklappen, indem dessen Drehachse 110l

am seitlichen Rand **140** des Klappenkastens **80** liegt. Dadurch kann die Propellerwirkfläche **160g**, **165g** im Vergleich zur Klappe der **Fig. 24** bis auf das Doppelte vergrößert werden.

Fig. 25 zeigt einen Klappenkasten **130** mit Drehachsen 110l, 110r der Tragarme 40l, 40r an beiden seitlichen Rändern 140l, 140r. Die beiden Tragarme 40l, 40r befinden sich versetzt nebeneinander im Klappenkasten **130** im eingefahrenen Zustand. Dieser Zustand wird auch hier gestrichelt gekennzeichnet.

Die Tragarme 40l, 40r bewegen sich gegenläufig. Je näher die Motoren 70l, **70r** zur Mittellinie **170** hin liegen, um so größer können die Propeller radien sein. Treffen sich die Motoren im Bereich der Mittellinie **170**, im seitlichen Schnitt als Detail **175** in der Y-Z-Ebene dargestellt, dann kann es sinnvoll sein die Motoren 70l, **70r** übereinander und etwas versetzt anzuordnen oder sogar nebeneinander. Ein Vorteil dieser Anordnung ist, dass man bei gleicher Klappenkastlänge Lk deutlich mehr Propellerwirkfläche **160g** ausklappen kann im Vergleich zur Fläche **160** in **Fig. 23**.

Fig. 26 zeigt eine eingefahrene Schubklappe **10e**, die im Tragflügel **20** vor einer Hinterkantenklappe **50** befestigt ist. Die Bewegung der Hinterkantenklappe um die Drehachse **195m** kann dazu dienen die Schubklappe nach oben zu öffnen, indem der vordere Ansatz **55** der Hinterkantenklappe nach rechts gedreht wird.

Fig. 27 zeigt die Öffnung der Schubklappe **10e** durch Wegbewegung des Ansatzes **55** mittels Drehung der Hinterkantenklappe **50** um die Achse **195m**. Dabei befindet sich an der Achse **275** auch eine bewegliche Dichtfläche **270**. Diese Hinterkantenklappe **50** erhöht im ausgefahrenen Zustand durch den Ansatz **55** den Widerstand erheblich.

In **Fig. 28** ist die ausgefahrene Schubklappe **10a** dargestellt, deren Klappenkasten **80** durch die zurückgefahrene Fläche **55** abgedeckt wird. In der Fläche **55** müssen sich Aussparungen vergleichbar zu den mit **100** in **Fig. 14 - Fig. 18** dargestellten Aussparungen befinden.

In **Fig. 29** wird eine Hinterkantenklappe **50** gezeigt, deren Ansatz **55** durch die um den Drehpunkt **285** drehbare Klappe **280** ersetzt wurde. In diesem Fall kann das Ausfahren der Schubklappe ohne Widerstandserhöhung durch den Ansatz **55** erfolgen. Das Verschließen des Klappenkastens kann aber auch allein durch die innere Konturfläche **35** erfolgen, die hier zusätzlich dargestellt ist, so dass die Fläche **280** entfallen könnte. Der Bereich zwischen Klappenkasten **80** der SK und der Hinterkantenklappe könnte dann als starre Kontur ausgeführt werden.

In jedem Fall wirkt das Ausfahren der Klappe **50** auftriebserhöhend. Die Kombination der Klappe **50** mit dem die Strömung beschleunigenden Schubklappenantrieb **10a** stellt damit auch eine Vorrichtung für Hochauftrieb dar.

In **Fig. 30** ist ein eingefahrenes Schubklappenmodul **10e** in einem kreisförmigen Klappenkasten, also in einem offenen Rohrprofil **82**, dargestellt. Das SK-Modul befindet sich in der um den Drehpunkt **195k** drehbaren Hinterkantenklappe **50**. Die bewegliche Konturfläche oder Abdeckfläche **380** ist mit der Tragfläche **20** beweglich verbunden, z.B. linear oder drehbar. Mit **40e** ist in **Fig. 30 - Fig. 33** der eingefahrene Anlenkhebel dargestellt.

In **Fig. 31** wird die Hinterkantenklappe **50** nach unten bewegt. Damit wird die Öffnung der Schubklappe **120** freigelegt und man könnte die Schubklappe **10e** ausfahren. Wenn man in der Konturfläche **380** Aussparungen für die ausgefahrenen Anlenkhebel vorsieht, vergl. **Fig. 14 - Fig. 18**, hat man die Möglichkeit die ausgefahrene Schubklappe sowohl für den Start mit ausgefahrener Hinterkantenklappe **50** als auch für den Reiseflug mit gerader Hinterkantenklappe **50** zu verwenden.

In **Fig. 32** wird die Abdeckfläche über der Schubklappe **10e** als starrer Ansatz **385** am Tragflügel **20** dargestellt. Die Schubklappe kann dann mit einer oberen Konturfläche **390** versehen sein, die sich an der Hinterkantenklappe befindet und mit den hier behandelten Methoden verschoben werden kann. Man kann aber auch ohne Konturfläche **390** auskommen und die Anlenkhebel **40** der Schubklappe im ausgefahrenen Zustand beim Geradestellen der Hinterkantenklappe **50** in Aussparungen des starren Ansatzes **385** verfahren. Die Formelemente zum Verschluss der Aussparungen können sich dann wie in **Fig. 14 - Fig. 18** gezeigt an den Anlenkhebeln befinden.

Fig. 33 zeigt, dass man umgekehrt zur **Fig. 32** die Schubklappe **10e** aber auch ohne Abdeckung **385** und nur mit der auf der Hinterkantenklappe befindlichen beweglichen Abdeckung **390** ausführen kann.

Fig. 34 zeigt zwei in Teilkreisprofilen **82** befindliche drehbare SK-Module **400m** und **400k**. Dabei ist SK-Modul **400m** um die Mittelachse **405m** drehbar, während **400k** um eine Drehachse **405k** auf der Kreiskontur drehbar ist. Über der Öffnung **120** beider SK-Module sind keine oberen Konturflächen oder Abdeckungen dargestellt. In gewisser Weise wurde diese Art eines drehbaren SK-Modules ja auch in **Fig. 30-33** dargestellt, indem das Modul als Element der Hinterkantenklappe **50** über den außerhalb des SK-Profiles **82** liegenden Drehpunkt **195k** gedreht wird.

In der **Fig. 35** wird in der Tragfläche **20** eine Einbaumöglichkeit des um die Drehachse **405m** drehbaren SK-Moduls **400m** dargestellt. In **Fig. 35** kann die Schubklappe nach Verfahren der am Tragflügel **20** befestigten oberen Konturfläche **380** angenähert senkrecht nach oben verfahren werden. Die Richtung des Antriebes wäre in diesem Fall horizontal. Die um die Drehachse **195** drehbare Hinterkantenklappe **50** ist nicht ausgelenkt. Man kann die SK-Module **400** auch als Dreh-Schubklappen, DSK, bezeichnen. Spezifiziert man, dass nur Propeller verwendet werden, dann könnte man solche DSK auch als Dreh-Propeller-Schubklappen, DPSK, bezeichnen.

Fig. 36 ist die Dreh-Schubklappe **400m** im Vergleich zu **Fig. 35** um die Achse **405m** ca. 90° im Uhrzeigersinn verdreht, die Öffnung **120** also unter der Konturfläche **380** weggedreht worden. Auch die Hinterkantenklappe wurde um den Drehpunkt **195** ca. 90° verdreht. Die Öffnung **120** der Dreh-Schubklappe **400m** liegt frei, so dass die Schubklappe in horizontaler Y-Richtung ausgefahren werden kann. Die Antriebsrichtung wäre dann vertikal. Die **Fig. 35** und **Fig. 36** zeigen eine Möglichkeit mittels der Dreh-Schubklappe einen Übergang zwischen vertikaler und horizontaler Antriebsrichtung zu ermöglichen, der obendrein mit der Möglichkeit des Einfahrens der Antriebseinrichtung verbunden ist. Auf diese Weise lassen sich nicht nur Kurzstart-Flugzeuge oder besser ausgedrückt Steilstart-Flugzeuge realisieren. Eine Ausrichtung aller Antriebe in vertikaler Richtung kann senkrechten Start ermöglichen, insbesondere wenn die Strahlflächenbelastung möglichst gering gehalten wird.

Fig. 37 zeigt ein Tragflügelprofil **20** dessen Nassenbereich **245e** und Hinterkantenbereich **50** um die Drehpunkte **265k** und **195k** beweglich sind. Die DSK-Module **400v** und **400h** können nach unten bzw. oben ausfahren. In der Kontur des Tragflügels **20** sind über den Öffnungen der DSK-Module **400v**, **400h** keine beweglichen Abdeckelemente dargestellt. Es ist aber möglich derartige Abdeckelemente wie in den vorherigen Abbildungen dargestellt vorzusehen.

Fig. 38 zeigt die durch Drehung um Punkt **265k** geöffnete Profilnase **245a** und die durch Drehung der Hinterkantenklappe **50** um Punkt **195** geöffnete Hinterkante. Die Öffnungen der DSK **400v** und **400h** liegen damit frei.

Fig. 39 zeigt die horizontal ausgefahrenen DSK **410v**, **410h** und die Propellerkreisflächen **165** in seitlicher Ansicht. Die Richtung der Antriebsstrahlen **430** ist vertikal nach unten gerichtet. Man kann sagen, dass das Profil **20** sich in Vertikalflykonfiguration befindet.

Fig. 40 zeigt die um ca. 90° gedrehten jetzt vertikal ausgefahrenen DSK 420v und 420h. Die Richtung der Antriebsstrahlen **430** ist jetzt horizontal. Die Ausleger der DSK befinden sich jetzt in Ausparungen in der Tragfläche oder eine mit der Schubklappe mitverschiebbliche innere Konturfläche (nicht dargestellt) bildet die Tragflächenkontur. Die Profilnase 245 und die Hinterkante **50** wurden zurück in die Ausgangslage von **Fig. 37** verfahren. Man kann auch sagen, dass das Profil **20** sich in Horizontalflugkonfiguration befindet.

Fig. 41 zeigt das Momentengleichgewicht **460** der von den Propellerstrahlen erzeugten Momente bezüglich des Schwerpunktes **430** um die Querachse, bzw. einer Parallelen zur Querachse durch den Schwerpunkt **430**. Die Momente setzen sich jeweils aus dem Hebelarm 440v, 440h vom Motor bis zum Schwerpunkt **430** jeweils multipliziert mit der zum Hebel senkrechten Komponente 450v, 450h zusammen. Für stationären Flug müssen sich die Momente im Gleichgewicht befinden. Man kann das Momentenungleichgewicht wie eine Höhenrudersteuerung um die Querachse (**2** in **Fig. 1**) ausnutzen. Ein Nurflügel-Fluggerät, das nur aus einer Tragfläche **20** wie in **Fig. 41** dargestellt besteht, kann dann auch über eine Variation der Schubvektoren der längs der Tragfläche **20** oben und unten verteilten Antriebe gesteuert werden.

Fig. 42 zeigt ein Flugzeug **5** mit ausgefahrenen DSK 440v, 440h von oben. Das Flugzeug **5** kann bei eingefahrenen Schubklappen wie ein Segelflugzeug gleiten. Es kann aber auch im horizontalen Krafftflug mit unterschiedlichen Strahlquerschnitten fliegen. Als Senkrechtstarter hat es den Vorteil, dass sich der Schwerpunkt **430** zwischen den vorderen DSK 440v und den hinteren DSK 440h befindet. Es sind keine zusätzlichen montierten Triebwerke notwendig um das Flugzeug als Multicopter zu betreiben, vorausgesetzt der Gesamtschub übersteigt das Abfluggewicht. Im eingefahrenen Zustand der DSK 440v, 440h kann das Flugzeug im schnelleren Reiseflug mit dafür adaptieren SK **480** vom ISK- oder PSK-Typ betrieben werden.

Fig. 43 zeigt ein Flugzeug **5** wie in **Fig. 42** aber mit zusätzlichen SK Antrieben im Rumpf vor **470v** oder hinter **470h** dem Schwerpunkt **430**, die dazu betragen können die Strahlflächenbelastung noch geringer zu halten und größere Momente bezüglich des Schwerpunktes **430** zu erreichen. Man kann sich auch vorstellen die Antriebe im Rumpf durch Drehung der Motoren um die Tragarme in der Richtung zu verändern. Der Antrieb **470h** könnte dann auch für den Horizontalflug genutzt werden.

Fig. 44a,b und **Fig. 45a,b** zeigen die Möglichkeit durch lineare Verschiebung von Antriebseinheiten in Y-Achsenrichtung die Tiefe der Tragflächen in Y-Richtung zur Aufnahme von einfahrbaren Antriebseinheiten zu nutzen. Dargestellt sind symbolisch Antriebszylinder 500a,e, die einen verschiebbaren Faltpropeller mit oder ohne Spinner und einen Motor aufnehmen können. Propeller, Motor und Spinner sind hier nicht dargestellt. Derartige Einheiten gibt es als fertige Modellflugkomponenten, EFES, im Handel. Dabei wird der Faltpropeller im Zylinder nach vorne geschoben und entfaltet sich im Betrieb. Für die Anwendung in einem Tragflügel wird die zylindrische Einheit für den Betrieb aus dem Flügelprofil soweit ausgefahren, dass die Propeller sich entfalten und drehen können.

Fig. 44a zeigt eine ausgefahrene EFES-Einheit 500a im seitlichen Schnitt parallel zu YZ-Ebene in einer Profilnase **210**. Je nach Propellerradius, der die Zylinderlänge vorgibt, kann diese EFES-Einheit in den verfügbaren Raum im Bereich von Profilnase **210** und Profilhinterkante **200** passen. Daneben ist eine perspektivische Ansicht in Y-Richtung also entgegen der Flugrichtung. Die Profilnase ist bis auf des Reststück 210r fortgelassen, so dass man die ins Flügelinnere um eine Achse parallel zur Z-Richtung zurückgedrehte linke Hälfte der Verschlussklappe **490o** der EFES Einheit sieht. Diese Verschlussklappe, hier im offenen Zustand, **490o** besteht aus einer linken und rechten Hälfte. Die rechte Hälfte wurde fortgelassen. Stattdessen sieht man zur Füllung des Leerraumes zwischen Profil 210r und dem ausgefahrenen Antrieb 500a ein mit dem Zylinder der EFES-Einheit fest verbundenes Konturelement **510** in Form der Profilnase.

Fig. 44b zeigt den eingefahrenen Zustand des EFES-Zylinders 500e. Man sieht das Konturelement **510** in der seitlichen Ansicht. In der seitlichen und perspektivischen Ansicht erkennt man, dass die Verschlussklappe 490g im geschlossenen Zustand die Profilnase **210** über der Ausfahröffnung der eingefahrenen EFES-Einheit 500e bildet.

In der **Fig. 45a** wird im seitlichen Schnitt und in einer perspektivischen Aufsicht eine eingefahrene EFES-einheit 500e an der Profilhinterkante **200** dargestellt. Die Öffnung **530** ist bereits geöffnet und die Verschlussklappe **495** um die Drehachse **520** nach unten gedreht.

In **Fig. 45b** wird im seitlichen Schnitt und in einer perspektivischen Aufsicht die aus der Hinterkante **200** ausgefahrene EFES-Einheit 500a dargestellt. Die Verschlussklappe **495** der Öffnung **530** ist offen.

Schlussbemerkung:

[0011] Vom energetischen Standpunkt sollten Flugzeuge möglichst energieeffizient sein. Als besonders energieeffizientes Flugzeug sollte ein DPSK-Flugzeug mit Antrieben an der Flügelhinterkante 440h versehen werden, weil dies wahrscheinlich der optimale Ort für die Propeller ist. Die in **Fig. 21** dargestellte Kulissensteuerung von Bremsklappen und Abdeckung der SK kann durch die Aktuatoransteuerung einer Mechatronik ersetzt werden. Überhaupt werden Drehschubklappen, Schubklappen und EFES-Einheiten dadurch leichter und kostengünstig realisierbar, dass die Bewegung mittels Aktuatoren oder Servos geschieht. Das technische Beispiel dazu kommt vergleichbar zum Elektroflug auch aus dem Modellbau. Für eine Segelfluganwendung sollte allerdings die Bedienung möglichst mechanisch erfolgen.

[0012] Die Gemeinsamkeit von SK-Antrieben und den EFES-Einheiten besteht darin, dass die Stirnfläche im eingefahrenen Zustand viel kleiner als die Wirkfläche des ausgefahrenen Antriebes ist.

[0013] Das senkrechtstartende DSK-Flugzeug wurde dargestellt, um ein Fluggerät zu zeigen, dass sowohl in Drachenflugkonfiguration konventionell gesteuert und geflogen werden kann aber auch in Multikopter-Konfiguration über eine elektronische Steuerung gesteuert und geflogen werden kann.

[0014] Der entscheidende Vorteil der Schubklappen, Antriebszylinder und Drehschubklappen ist die Einfahrbarkeit, die es ermöglicht zwischen diesen Arten von Konfigurationen zu wechseln bzw. die optimale Anströmung der Antriebe durch leichtes Verschwenken der Antriebe zu finden. Aber auch Schubklappen oder EFES-Einheiten in den Flügeln normaler Flächenflugzeuge erlauben es zwischen Reiseflug, Steigflug- und Start-Konfiguration zu wechseln.

[0015] Die Möglichkeit Flugzeuge mit extremen Hochauftriebssystemen in Kombination mit DSK oder normalen SK zu bauen kann dazu führen, dass die Flügeloberflächen und damit der Widerstand solcher Flugzeuge im Reiseflug geringer wird als bei vergleichbaren bisherigen Flugzeugen.

Abkürzungen:

Lk	Länge Klappenkasten
DSK	Drehschubklappe
DPSK	Dreh-Propeller-Schubklappe
EFES	einfahrbare Front-Electric-Sustainer (Einheit)
FES	Front-Electric-Sustainer

ISK	Impellerschubklappe
PSK	Propeller-Schubklappe
SK	Schubklappe

Nichtpatentliteratur

(1) Manual Einziehbarer FES-Antrieb, T-Prop 340, Fa. Torcman http://www.torcman.de/index_htm_files/Manual_T-Prop430.pdf

(2) Anleitung SKY HIGH 4, Version 1.01 Dez. 2016, Fa. Tobcon engineering, http://www.tobcon.de/files/Anleitung_SKY_HIGH_4.pdf

Bezugszeichenliste

1	Längsachse - Y-Achse
2	Querachse - X-Achse
3	Hochachse - Z-Achse
5	Flugzeug
7	Flügelachse
10a	PSK Propellerschubklappe ausgefahren
10e	PSK Propellerschubklappe eingefahren
20,20t	Flügelprofil, Tragfläche
30	obere Konturfläche,
30a	obere Konturfläche im Profil arretiert
30e,r,p	obere Konturfläche eckig, Ecken gerundet, profiliert
30f	obere Konturfläche profilierte Vorderkante eingefahre
30g	obere Konturfläche oben gerade unten halb profiliert
35	untere Konturfläche
40; 40a,e	Anlenkhebel, Tragarm, Ausleger; 40 ausgefahren, eingefahren
50	Hinterkantenklappe
55	Ansatz Hinterkantenklappe
60, 60r	Propeller mit Spinner
70, 70r	Motor hinter dem Spinner und Propeller
80	Klappenkasten
80v,m,h	Klappenkasten, vorne, mittig, hinten

82	kreisförmiger Klappenkasten	215	Vorderkante obere Konturfläche
85	Rückwand Klappenkasten	215p	profilierte Vorderkante obere Konturfläche
87	Vorderwand Klappenkasten	220	Abdeckung, Abdeckfläche, Teil Flügelkontur
90	Tragflügel, Flügelprofil	220d	drehbare Abdeckung
100	Aussparung in Abdeckkontur	220f	halbabdeckende Abdeckung drehbar
110	Achse des Klappenhebels	220e	nur Profilnase der oberen Konturfläche abdeckendes Drehelement
120	Öffnung des Klappenkastens im Flügel	220i	Abdeckung nach innen verfahrbar
130	Klappenkasten mit Drehachsen an seitlichen Rändern	230a,f,g	Profilnase für Arretierung von 215p arretiert, frei, Profilnase für obere Konturfläche ohne Hinterschnitt
140	seitlicher Rand SK-Kasten		
150	Schubklappenmodul	240	feste Flügel Nase
150a	Schubklappenmodul ausgefahren	245a,e	Bewegliche Profilnase aus-, ein- gefahren
150e	Schubklappenmodul eingefahren	247a,e	Aufsicht auf bewegliche Profilnase aus-, ein- gefahren
150s	Schubklappenmodul-seitlich	248	bewegliche Flügel Nase CAD-Darstellung
151	Profilnase ausgefahren und Schubklappe ausgefahren	250	Lineare Bewegung Verschiebungspfeil
152	Profilnase eingefahren und Schubklappe ausgefahren	255	Lineare Bewegung Verschiebungspfeil
153	Profilnase eingefahren und Schubklappe eingefahren	260	Drehbewegung -Verdrehpfeil
160, 160g	Propellerkreisfläche, Propellerkreisfläche groß	265e	Drehpunkt außerhalb Profil
165, 165g	Propellerkreis seitlich, Propellerkreis seitlich groß	265k	Drehpunkt Abdeckung 220 an Kontur
170	Mittellinie	270	Dichtfläche Hinterkantenklappe unten
175	Motoren im Bereich der Mittel	275	Drehpunkt Dichtfläche 270
180	Verbindungsstangen	280	Beweglicher Ansatz Hinterkantenklappe
190	Drehpunkte	285	Drehpunkt Ansatz 280
195m	Drehpunkt Hinterkantenklappe mittig	290	Luftkraft
195k	Drehpunkt Hinterkantenklappe auf Kontur	300	Führungskulisse für Bremsfläche
200	Profilhinterkante	310	Bremsfläche
210	Profilvorderkante	320, 320l,r	Führungselement

325	Führungselement, Führungsrolle	500	EFES-Einheit sinnbildlich als Zylinder, Antriebszylinder
330	Führungslinie Bremsfläche		
331	Führungsschiene	510	Konturelement Profilnase bei ausgefahrener EFES-Einheit
330h	höchster Punkt der Führungslinie	520	Drehachse Verschlussklappe 49
335	Führungslinie Abdeckung 220	530	Öffnung in Hinterkante 210
340	Verfahrstrecke für Bremsfläche		
350	Verfahrstrecke für		
360	Linearverschieber		
370	Kulisse für Abdeckfläche 220		
380	Abdeckelement an Tragflügel beweglich		
385	Abdeckelement an Tragflügel starr befestigt		
390	Abdeckelement an Hinterkantenklappe		
400	SK-Module drehbar in Teilkreisprofil, Dreh-Schubklappe		
400m,k, v,h	SK-Modul drehbar um Mittelachse, bzw. Konturachse, SK-Modul vorne, SK-Modulhinten		
405	Drehachsen		
405v, h	Drehachsen vorne, hinten		
410	DSK-horizontal ausgefahrene		
420	DSK-vertikal ausgefahre		
430	Schwerpunkt		
440	Hebelarm		
450	Komponente Schub senkrecht Hebelarm		
460	Momentengleichung		
470v, 470h	Schubklappenantriebe im Rumpf, vorne, hinten		
480	Schubklappen für Reiseflug		
490o,g	Klappe für Öffnung für EFES-Einheit, offen, geschlossen		
495	Verschlussklappe EFES an der Hinterkante		

ZITATE ENHALTEN 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 102016010216 [0001]
- DE 102018007160 [0001, 0010]
- DE 411631 [0001]
- DE 2854977 [0001]
- DE 102018118953 [0001]
- DE 102015207445 [0002, 0005]
- DE 102014000640 [0002]
- DE 102017122359 [0002]
- DE 202019000936 [0002]
- DE 102013109392 [0002]
- WO 2009/080355 [0006]
- DE 1962159 [0006]

Patentansprüche

1. Verfahren für ein Hochauftriebsantriebssystem für ein Fahrzeug, insbesondere ein Luftfahrzeug oder Segelflugzeug, mittels in die Kontur des Fahrzeuges einfahrbarer Antriebseinheiten wie Schubklappen oder einfahrbarer Faltpropeller-Einheiten **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens eines der folgenden Merkmale angewendet wird, die Antriebe an der Flügelvorderkante 210 oder Flügelhinterkante 200 angebracht werden , die Antriebsrichtung der Antriebseinheiten sich in die für den jeweiligen Flugzustand günstigste Anströmrichtung bringen lassen indem,

- a) die ganze Antriebseinheit,
- b) das Bauteil an dem die Antriebseinheit befestigt ist oder
- c) nur der Motorkopf

um mindestens eine Achse gedreht wird, die Antriebe mit profilierten oberen Konturflächen 30p, Vorflügeln 245 oder Hinterkantenklappen 50 verbunden sind.

2. Verfahren gemäß Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet**, dass jeder Antriebseinheit ein Anlenkhebel 40, eine Traverse oder ein Antriebszylinder 50 zugeordnet ist.

3. Verfahren gemäß Anspruch 1-2 **dadurch gekennzeichnet**, dass die laufenden Antriebe um mindestens eine Achse am Anlenkhebel, der Traverse oder am Antriebszylinder individuell verschwenkt und individuell geregelt werden können.

4. Verfahren gemäß Anspruch 1-3 **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens eine Antriebseinheit gegensinnig ausfahrbare Anlenkhebel 40 oder gegensinnig ausfahrbare zylinderförmige EFES-Einheiten 50 aufweisen kann.

5. Verfahren gemäß Anspruch 1-4 **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abdeckkonturen 220 ohne große Erzeugung von Widerstand verschoben werden, indem diese linear mit oder gegen die Anströmrichtung verschoben werden.

6. Verfahren gemäß der Ansprüche 1-5, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Schubklappe mit einer senkrecht zur Anströmung verschiebbaren Bremsfläche 310 oder einer senkrecht zur Luftkraft 290 verschobenen Abdeckfläche 220 im Klappenkasten 80 kombiniert werden kann.

7. Verfahren gemäß der Ansprüche 1-6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mechanik der Schubklappe 150, der Abdeckung 220, 370 und der Luftbremse 300, 310 über eine einzige mechanische Anlenkung bewegt wird.

8. Verfahren gemäß der Ansprüche 1-7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuerung der Antriebe über eine elektronische Regelung individuell oder gruppenweise erfolgt

9. Verfahren gemäß der Ansprüche 1-8 **dadurch gekennzeichnet**, dass Einblatt-Propeller oder Zweiblatt-Propeller 60, Faltpropeller oder Propeller, deren Blätter im Stillstand in einer Linie angeordnet sind, verwendet werden .

10. Verfahren gemäß der Ansprüche 1-9 **dadurch gekennzeichnet** dass am Anlenkhebel 40 oder am Antriebszylinder 50 Bauteile 130, 140, 510 zum Schließen von Konturlücken 100 angebracht sind.

11. Fluggerät gemäß der Ansprüche 1-10 **dadurch gekennzeichnet**, dass es mit ausgefahrenen Antrieben elektronisch geregelt wie ein Multicopter senkrechtstarten kann, durch Verschwenken der Antriebe 400v, 400h in die horizontale Schubrichtung im Flug in den Horizontalflug wechseln kann und im Horizontalflug auch als ohne elektronische Hilfen steuerbares eigenstabiles Flugzeug 5 in Drachenkonfiguration starten, fliegen und landen kann.

Es folgen 21 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

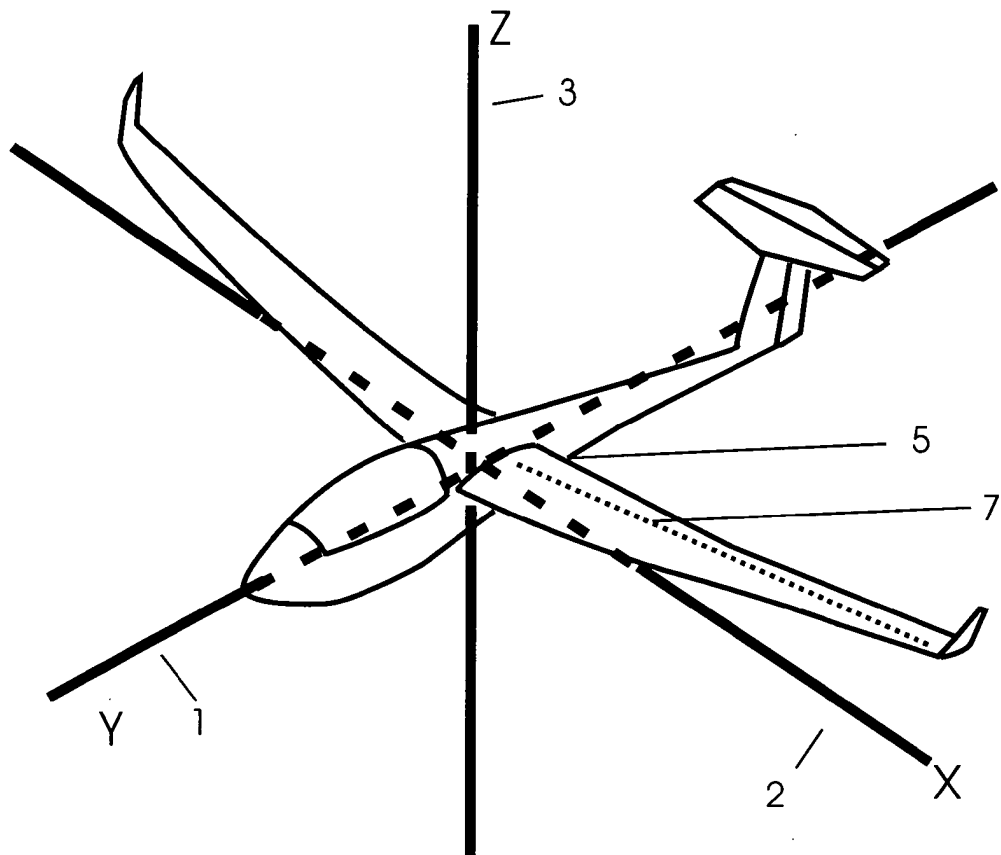


Fig. 2

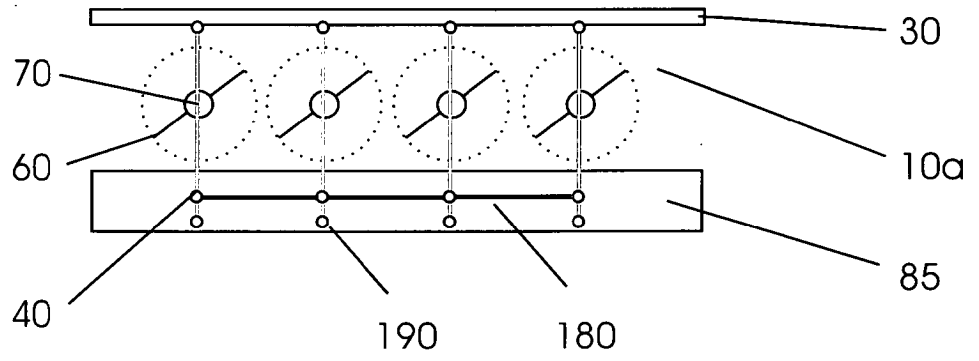


Fig. 3

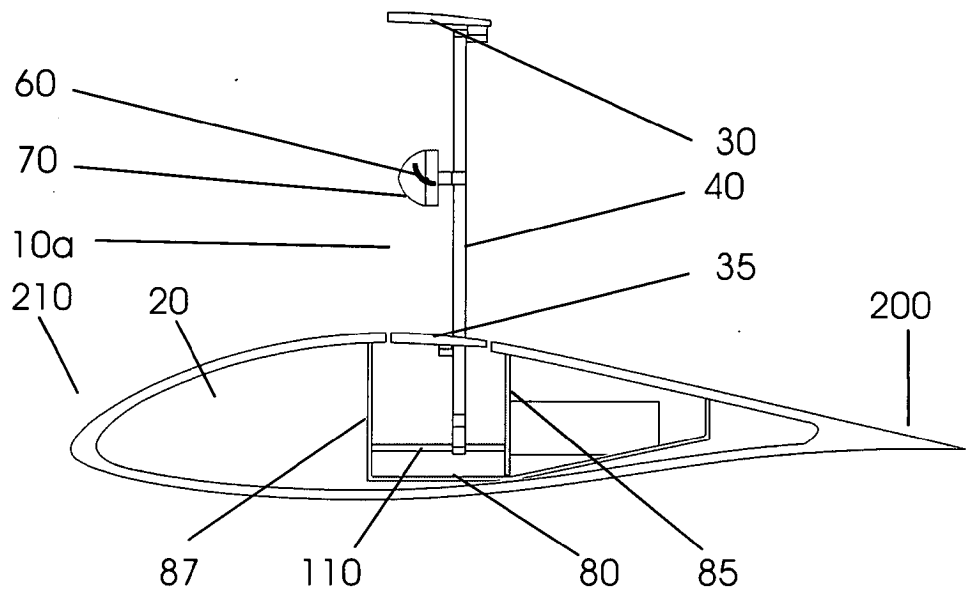


Fig. 4

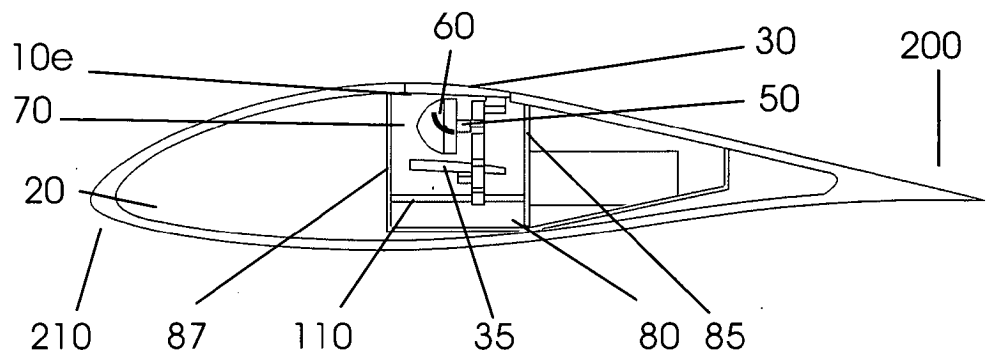


Fig. 5

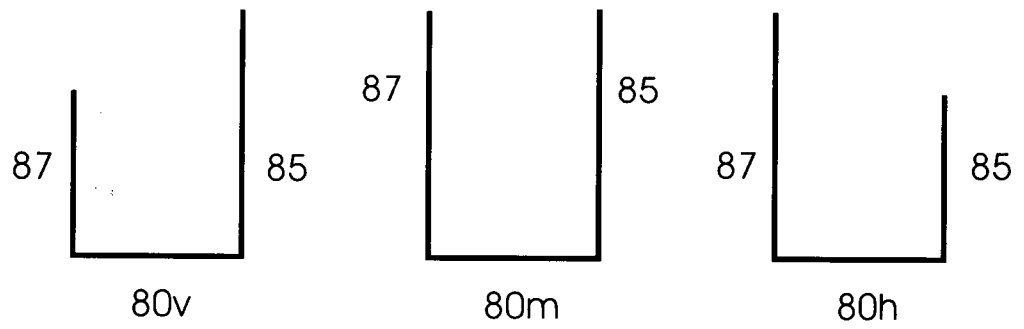


Fig. 6

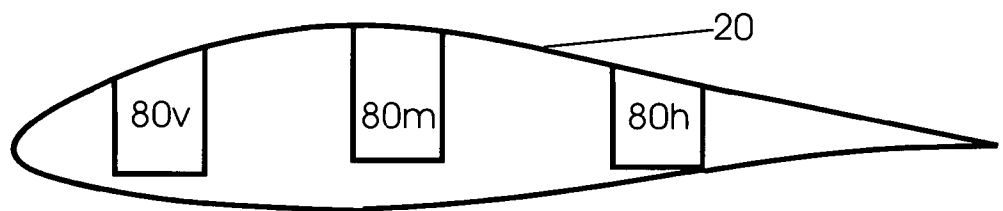


Fig. 7

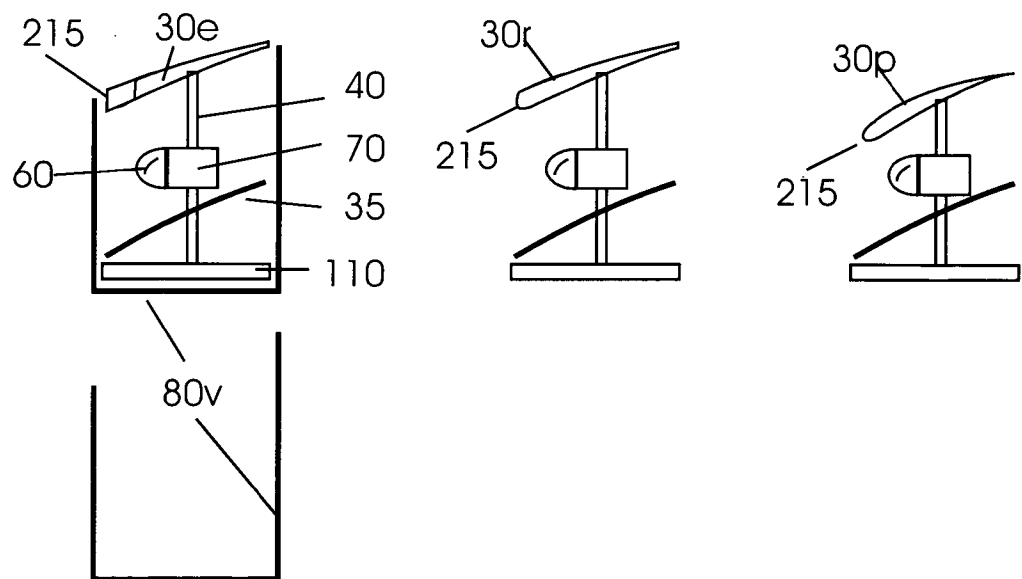


Fig. 8

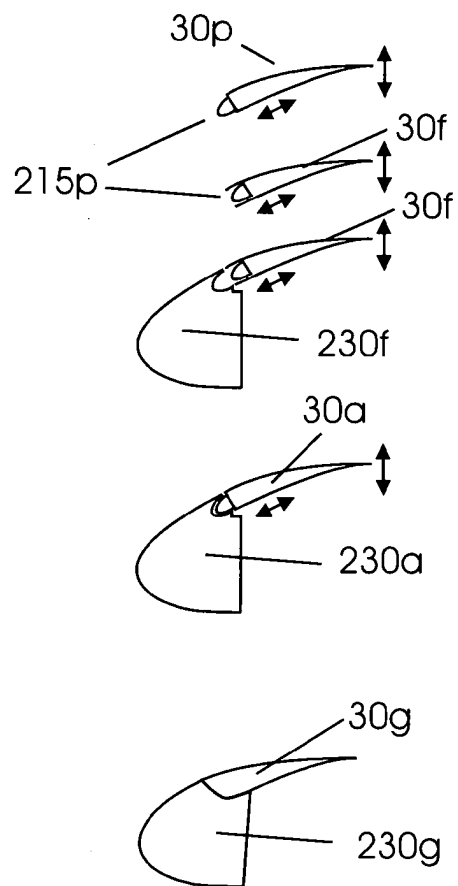


Fig. 9

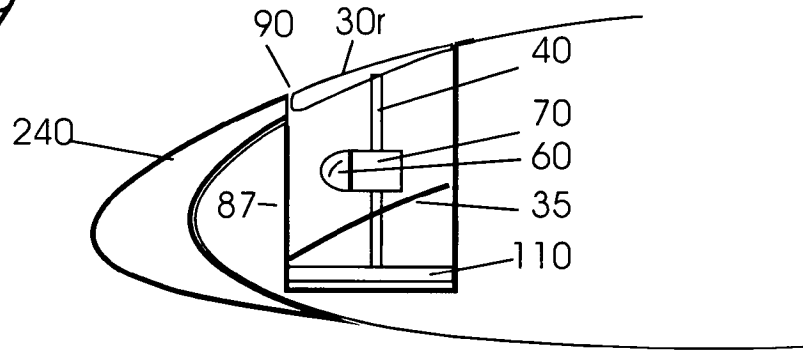


Fig. 10

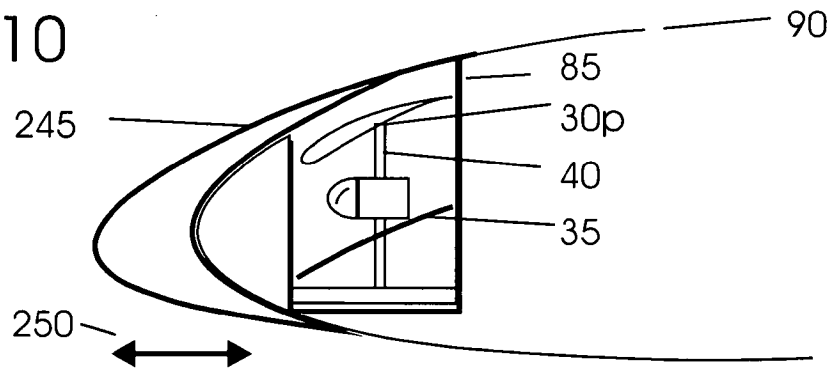


Fig. 11

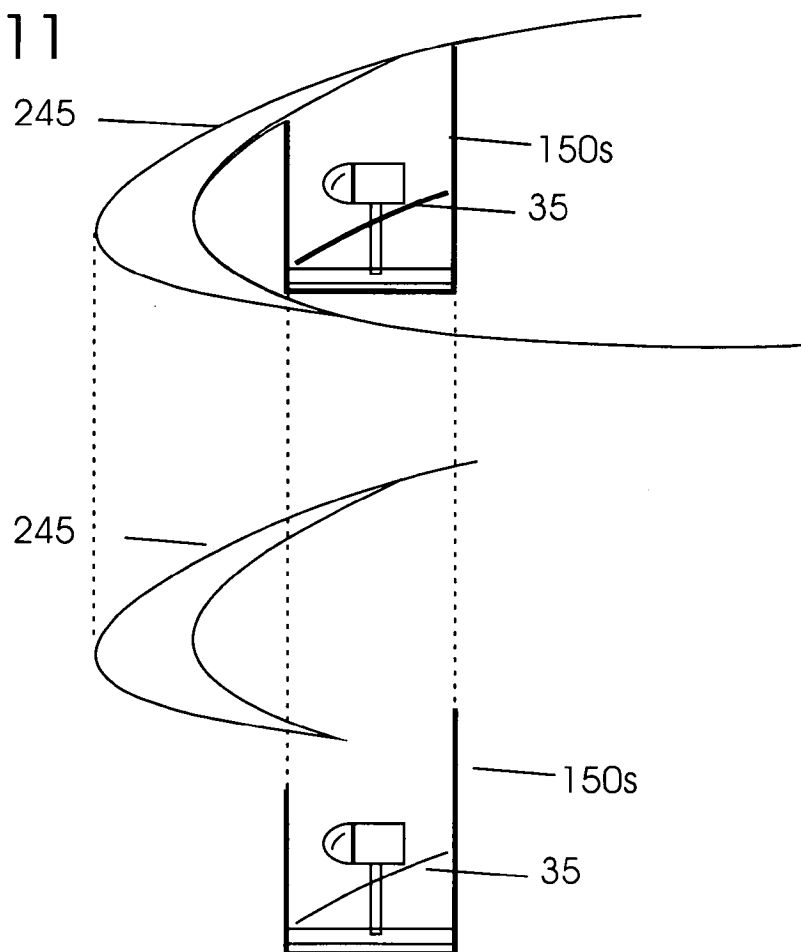


Fig. 12

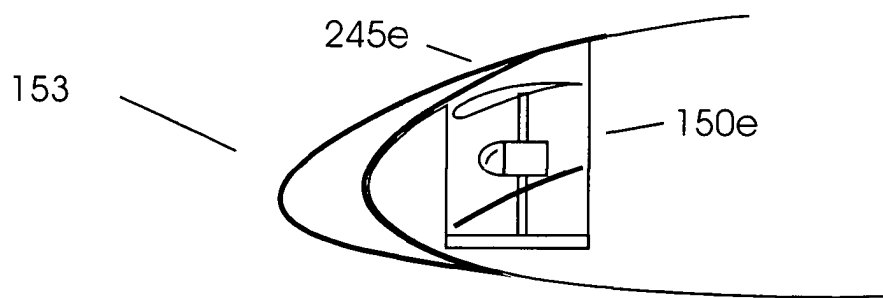
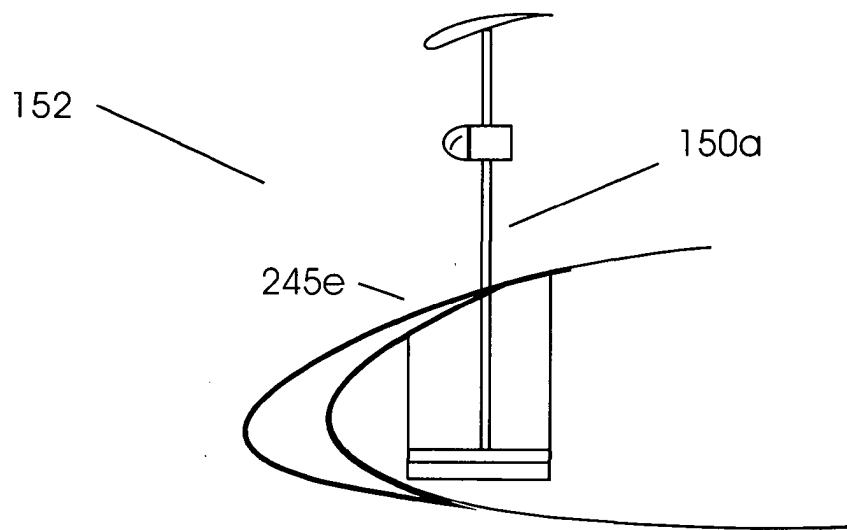
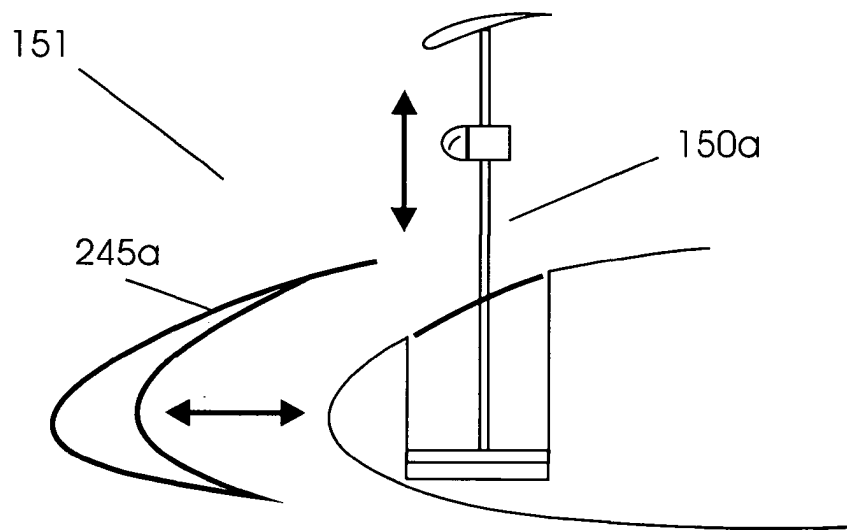


Fig. 13

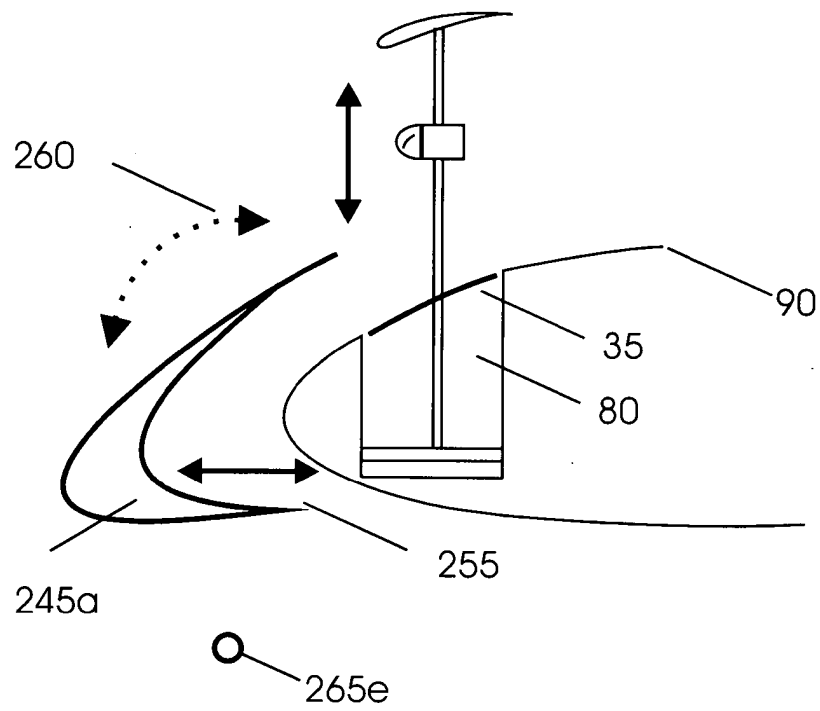


Fig. 14

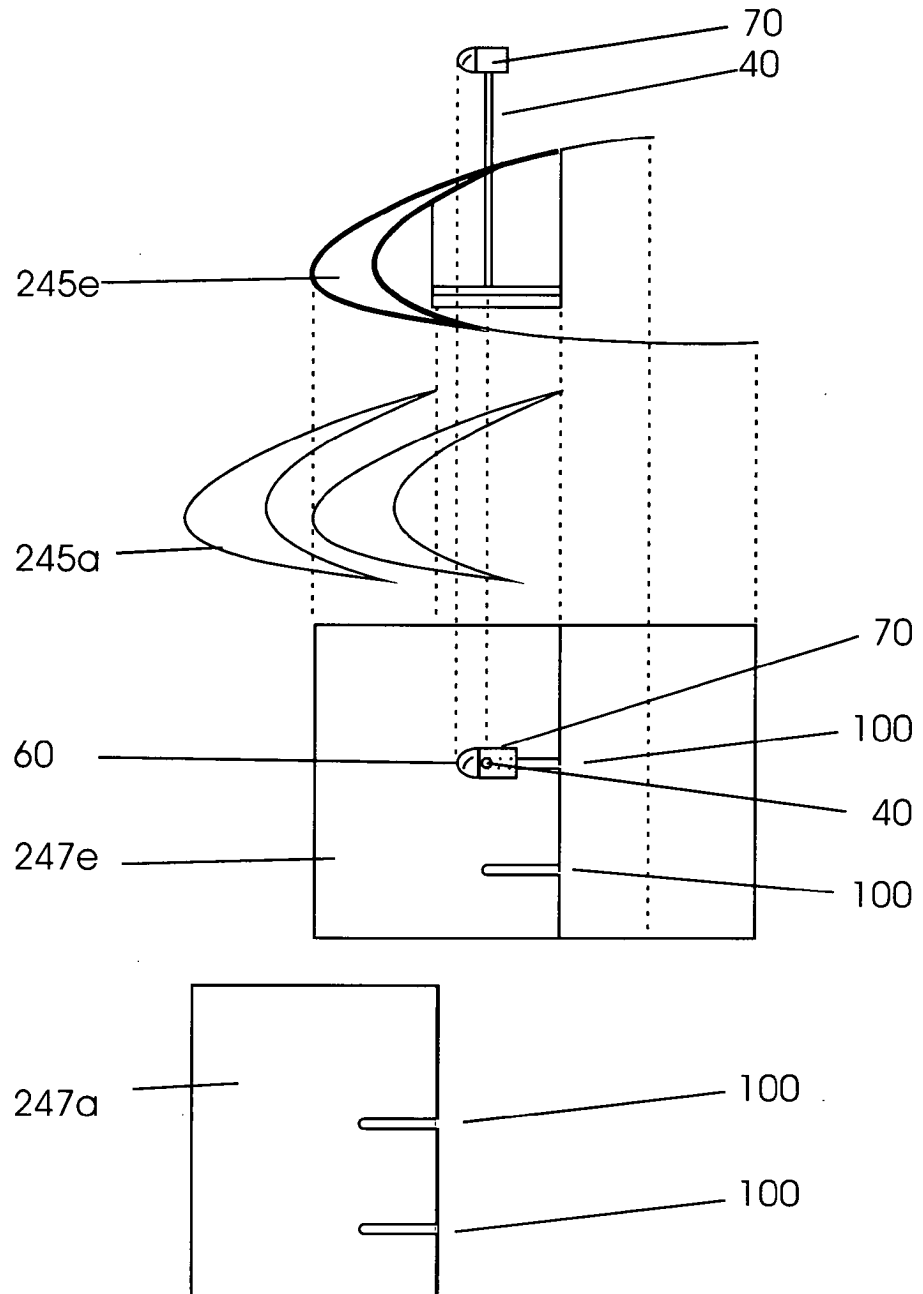


Fig. 15

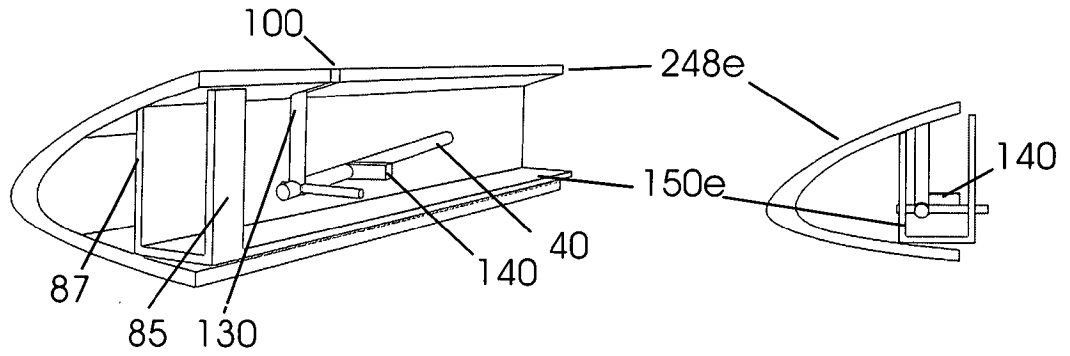


Fig. 16

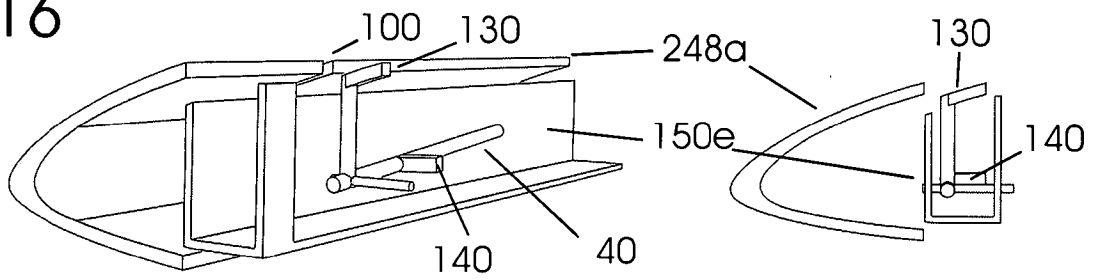


Fig. 17

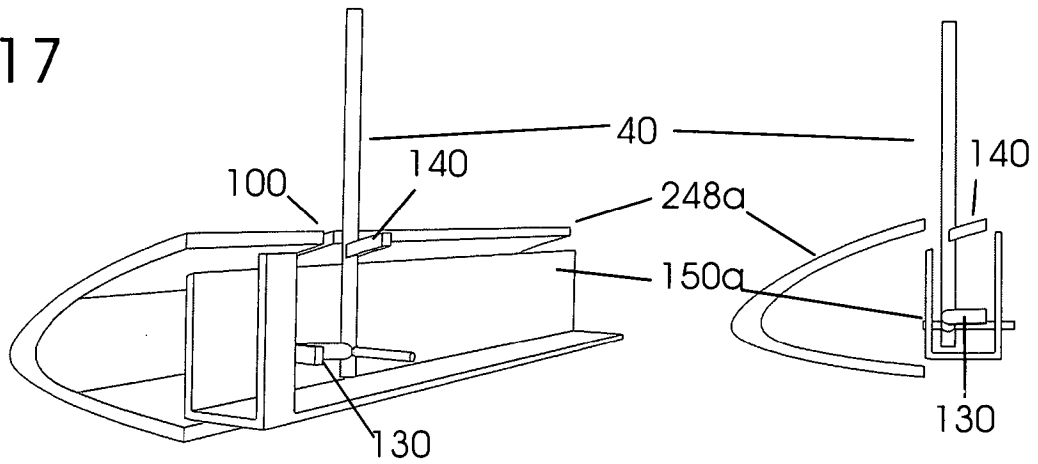


Fig. 18

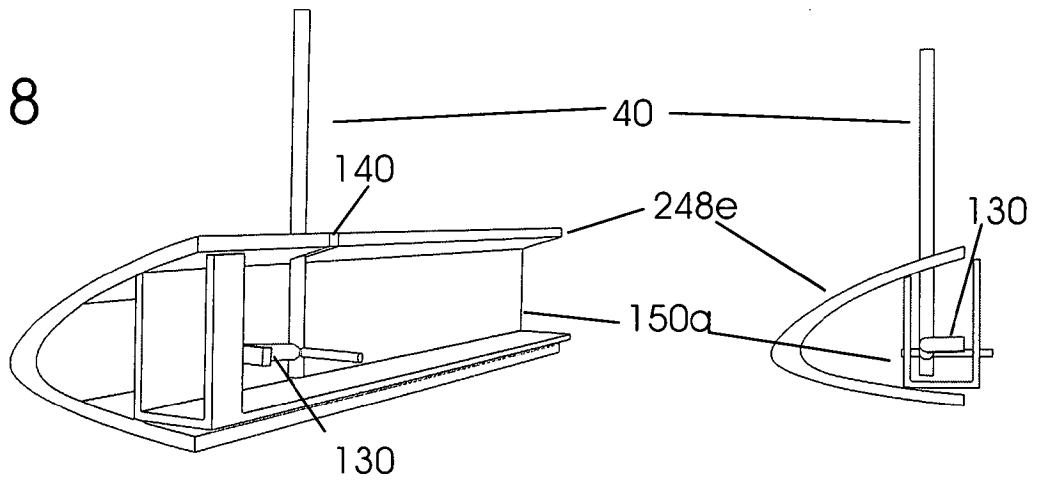


Fig. 19

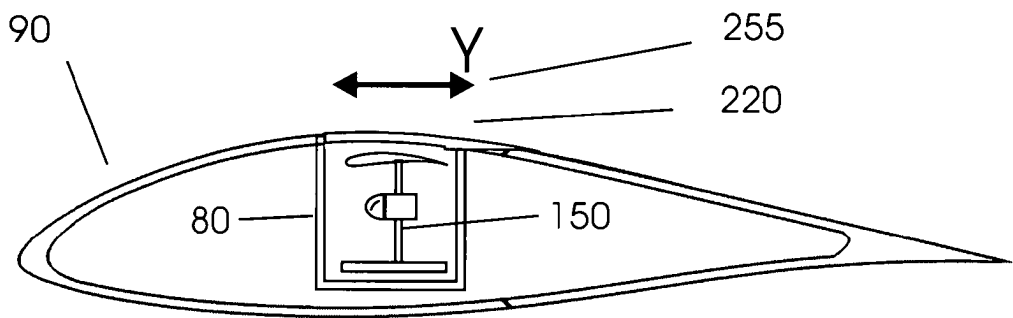
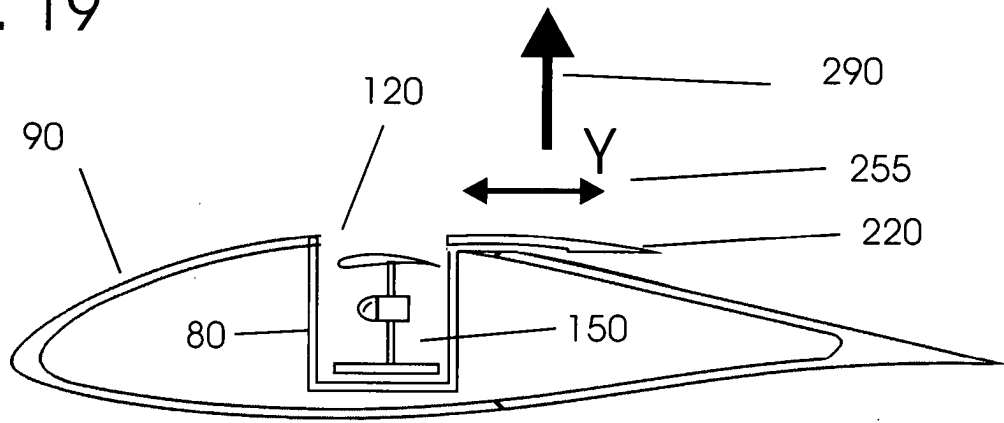


Fig. 20

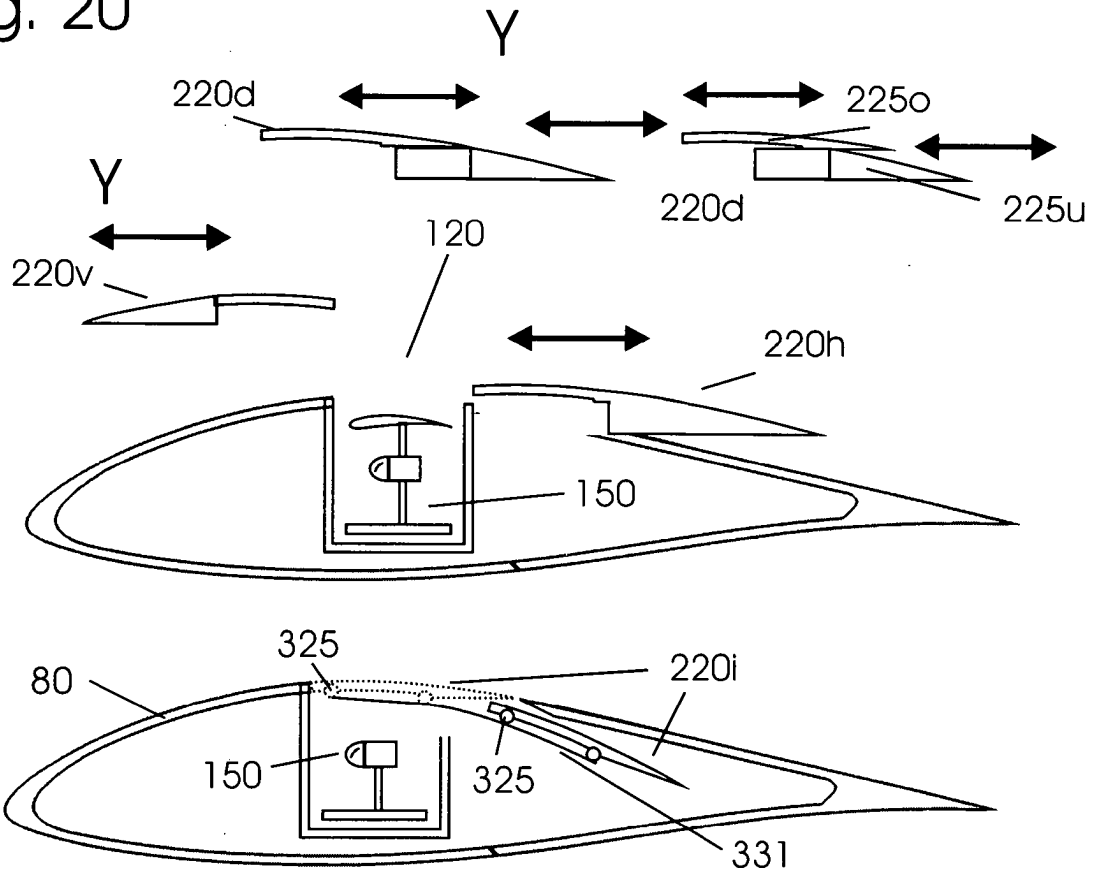


Fig. 21a

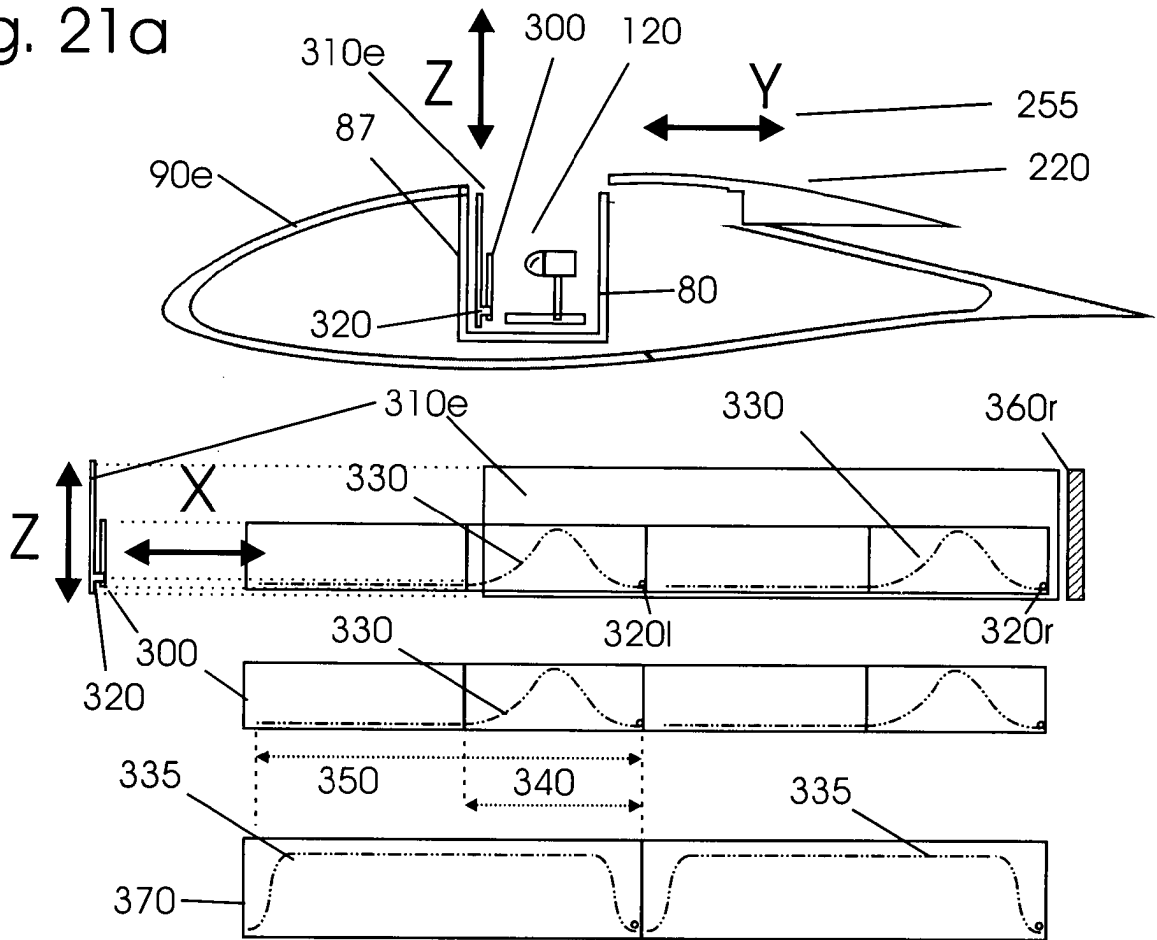


Fig. 21b

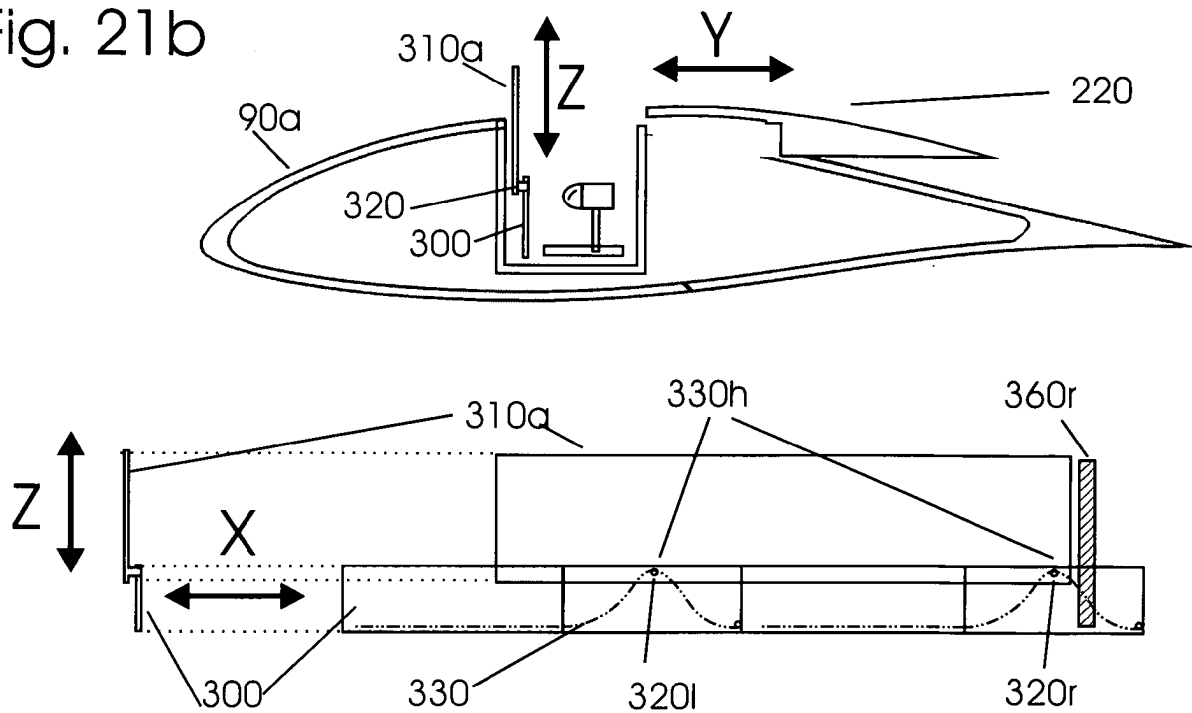


Fig. 22

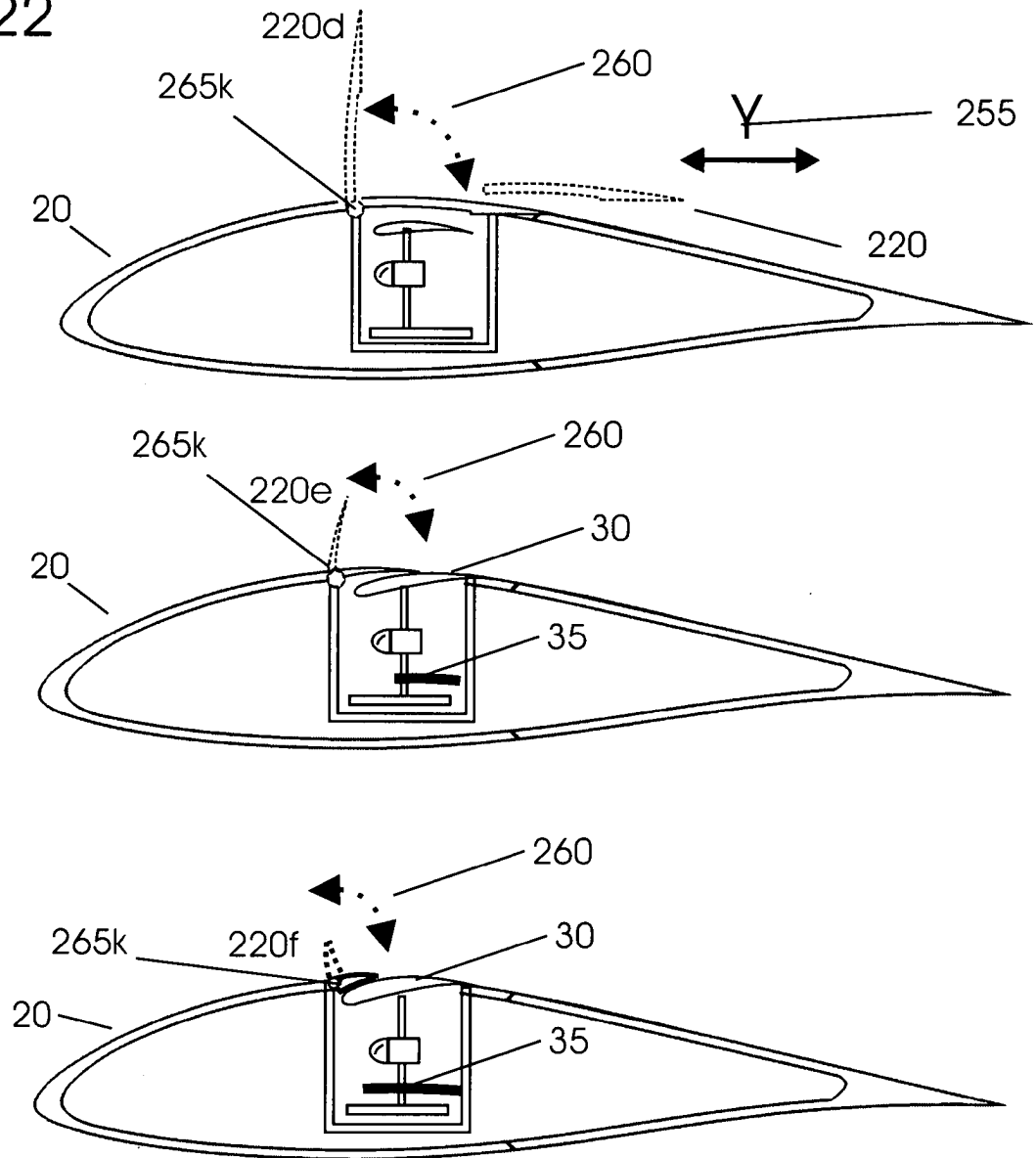


Fig. 23

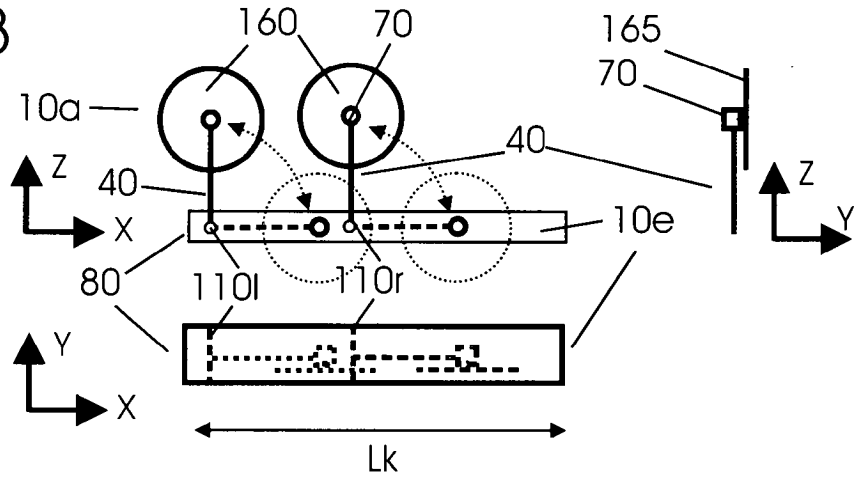


Fig. 24

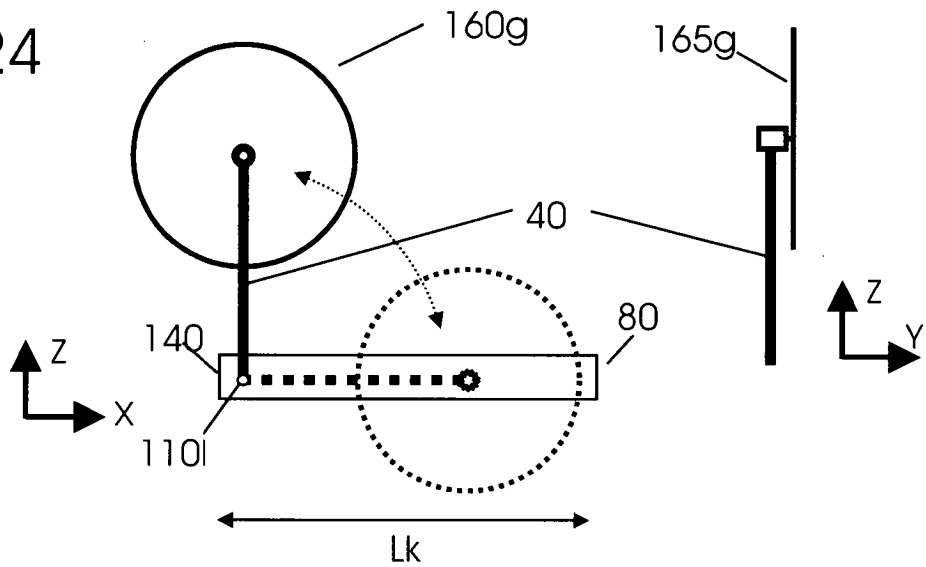


Fig. 25

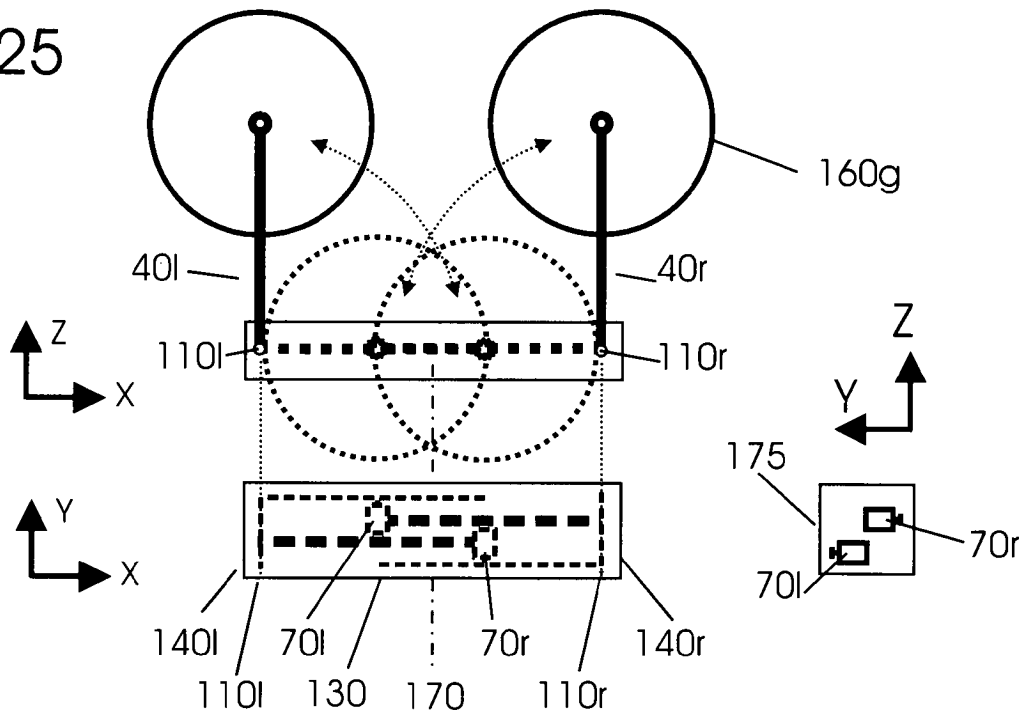


Fig. 26

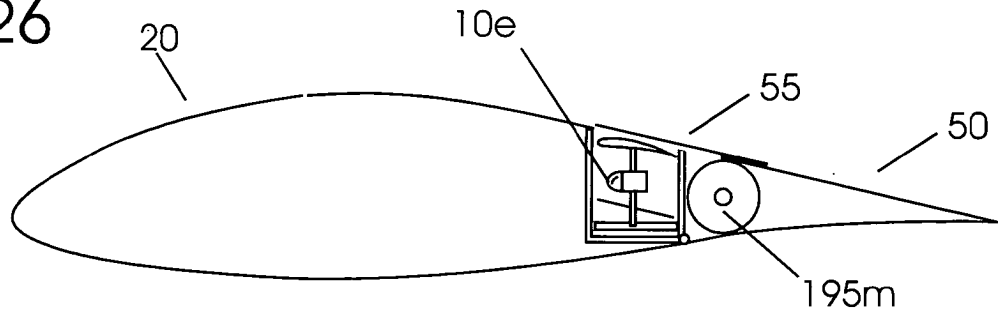


Fig. 27

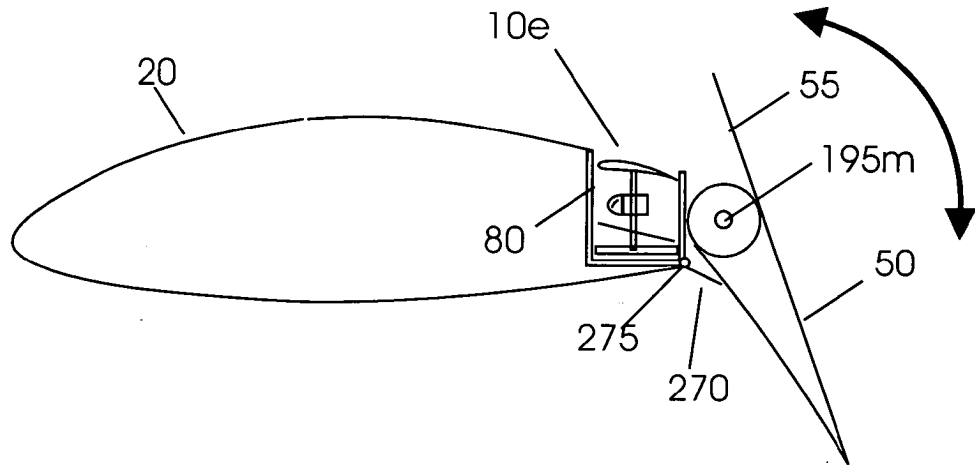


Fig. 28

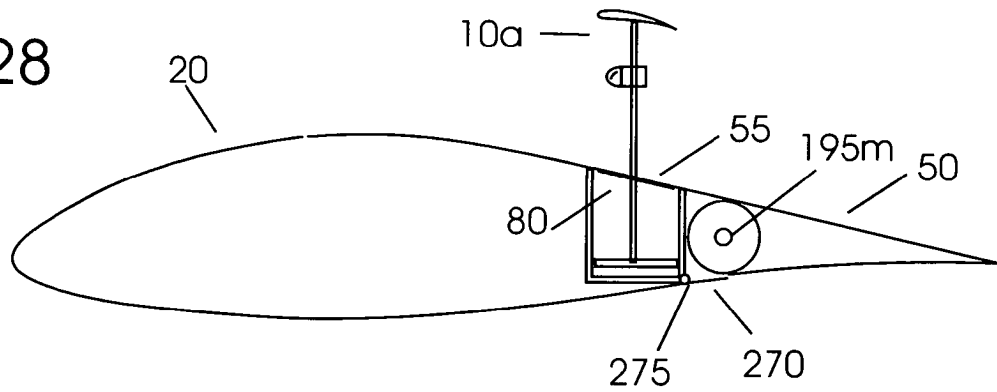


Fig. 29

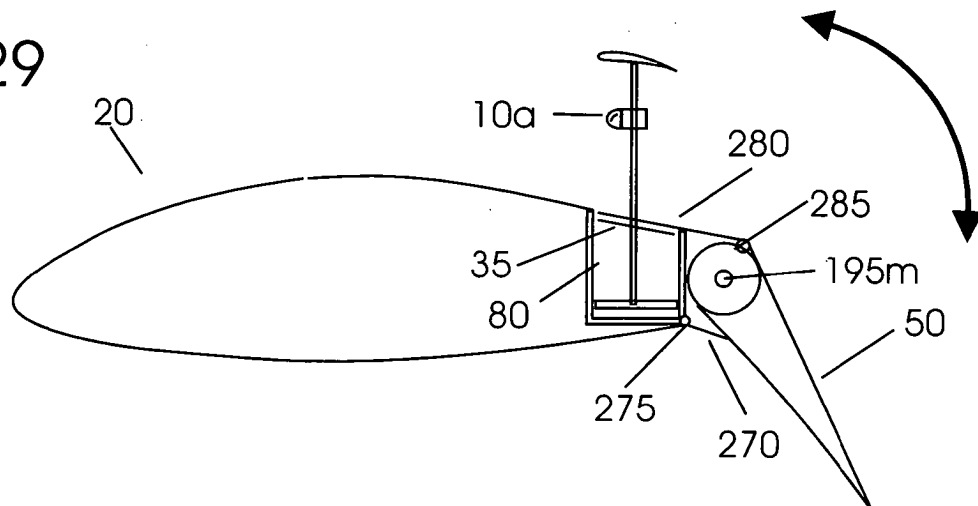


Fig. 30

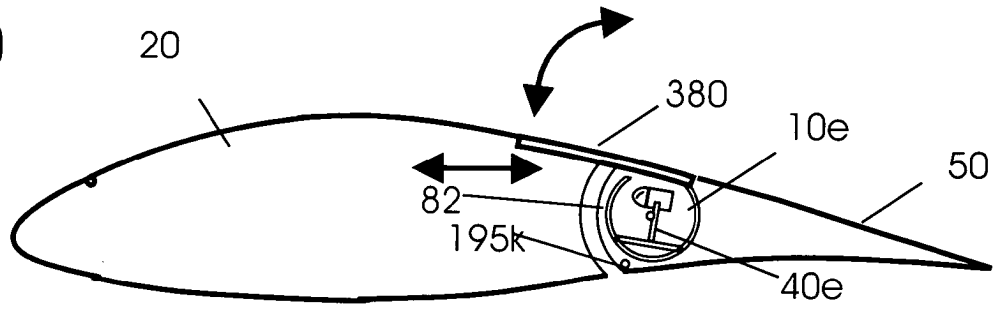


Fig. 31

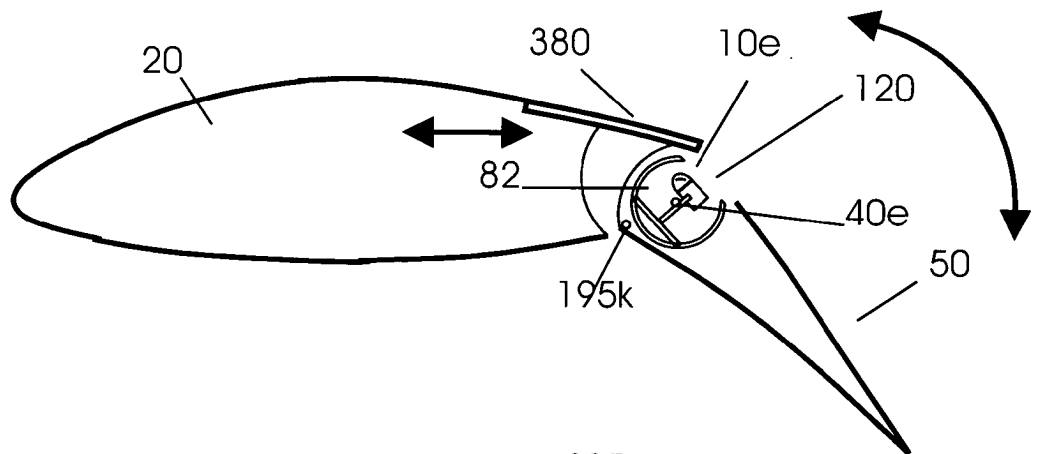


Fig. 32

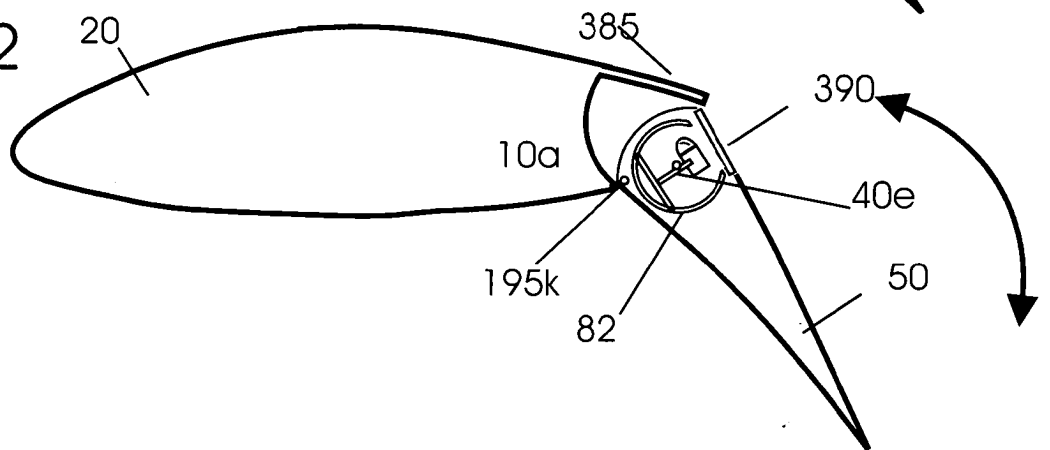


Fig. 33

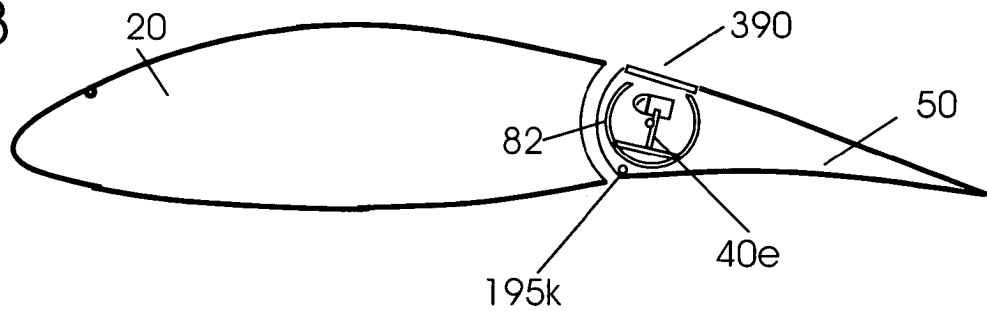


Fig. 34

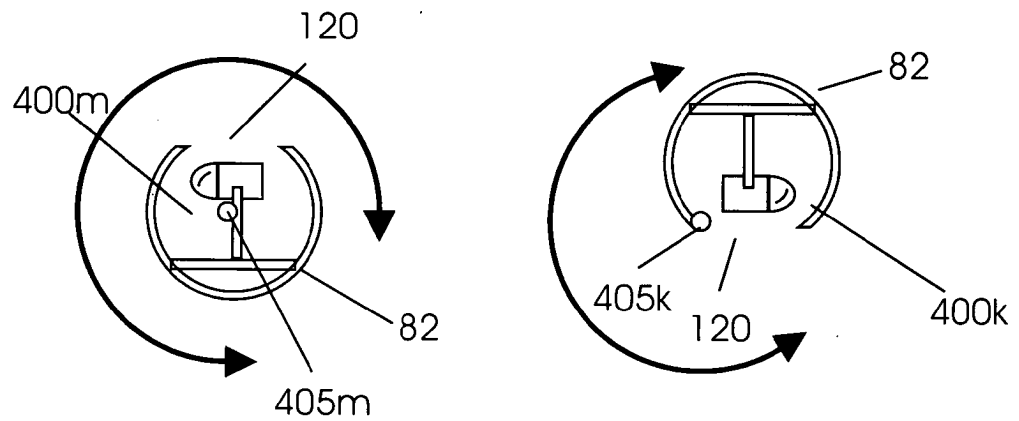


Fig. 35

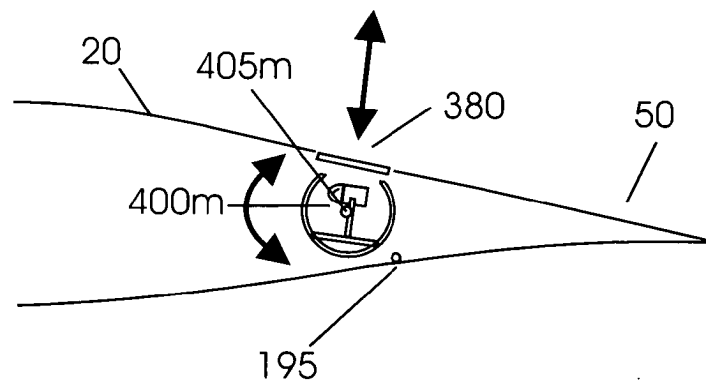


Fig. 36

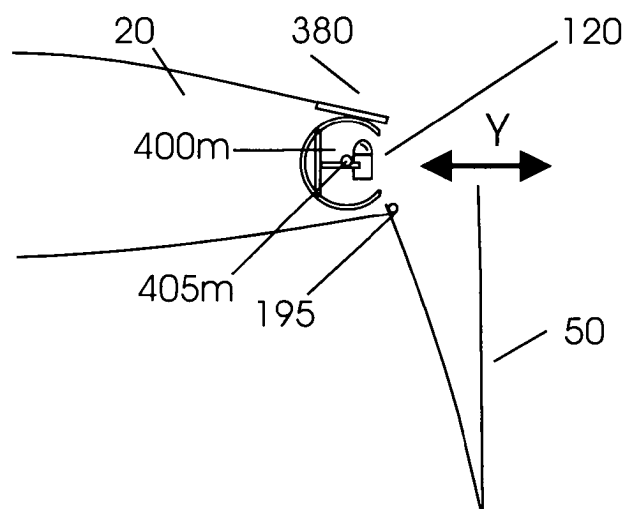


Fig. 37

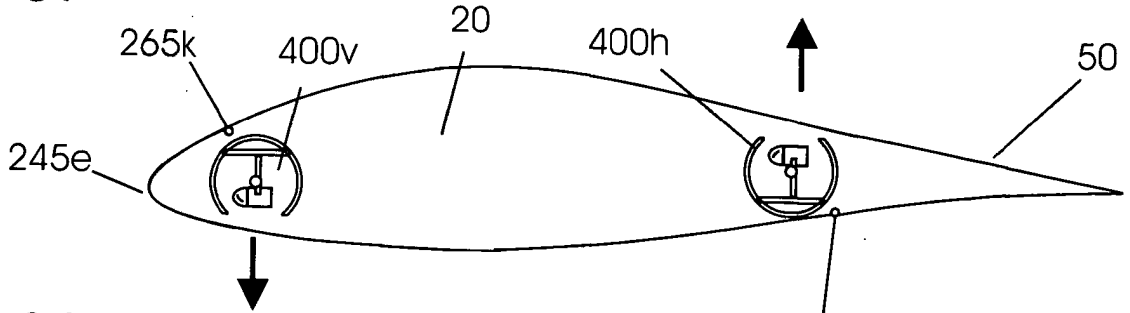


Fig. 38

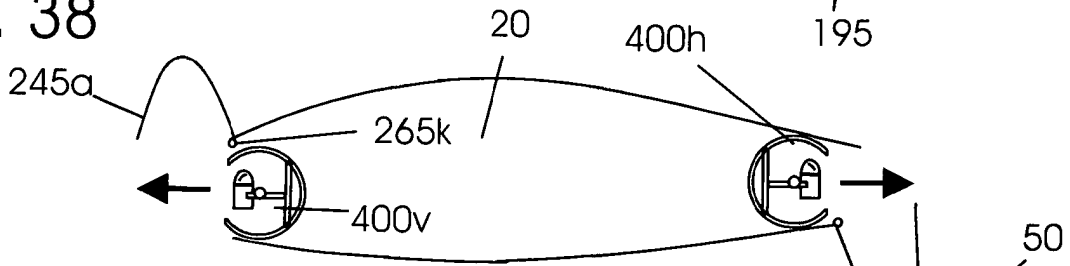


Fig. 39

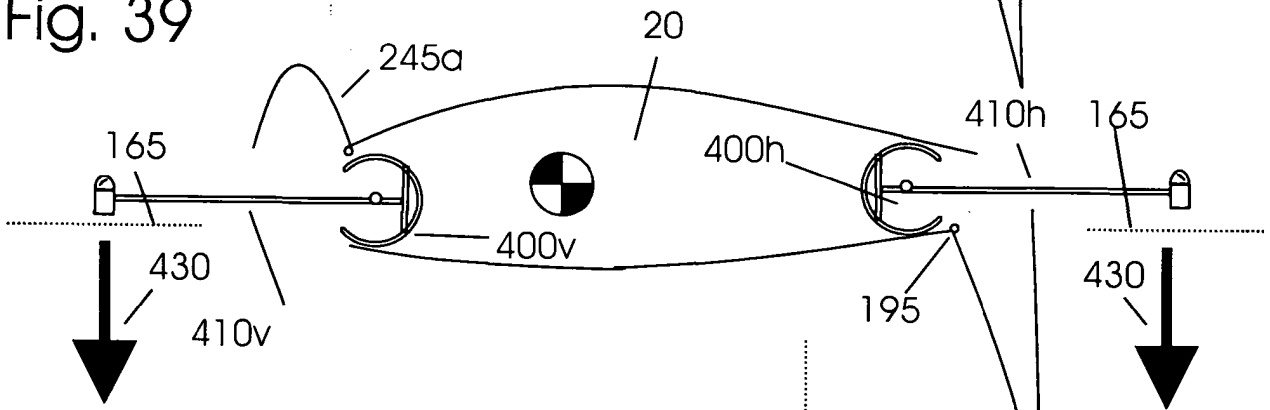


Fig. 40

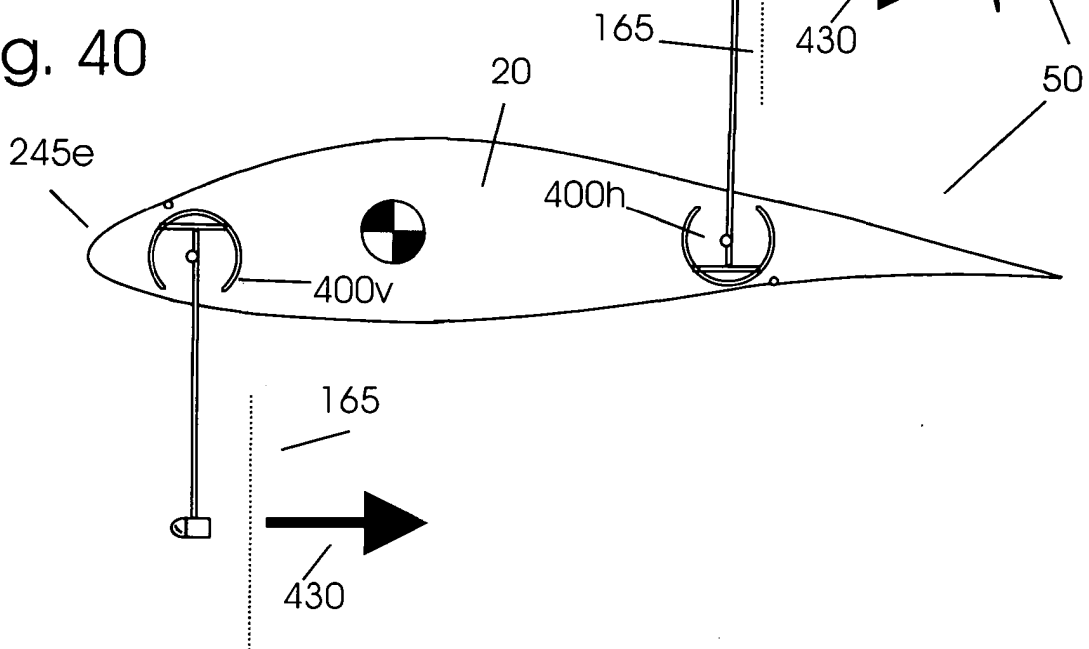


Fig. 41

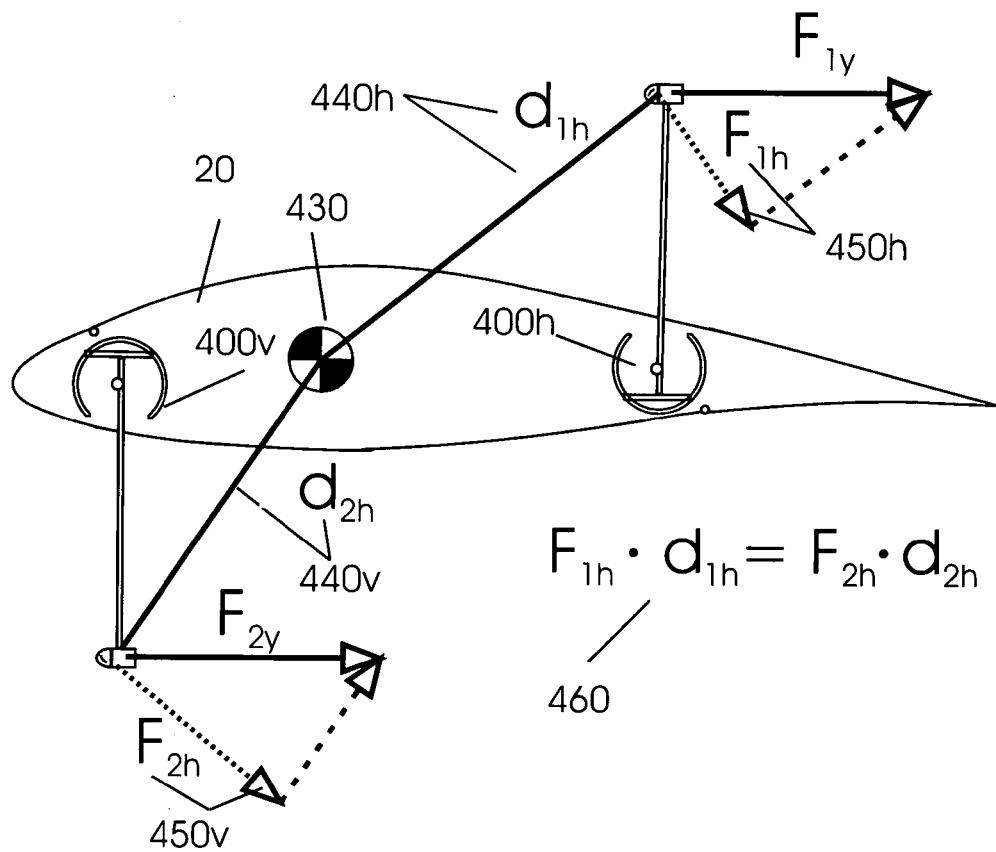


Fig. 42

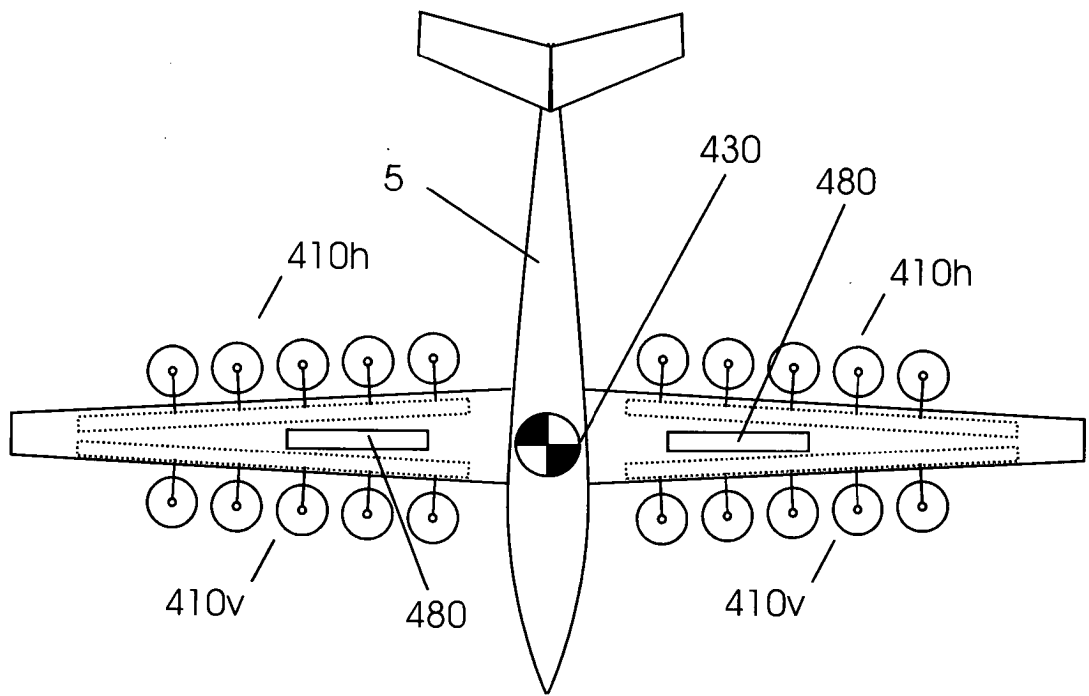


Fig. 43

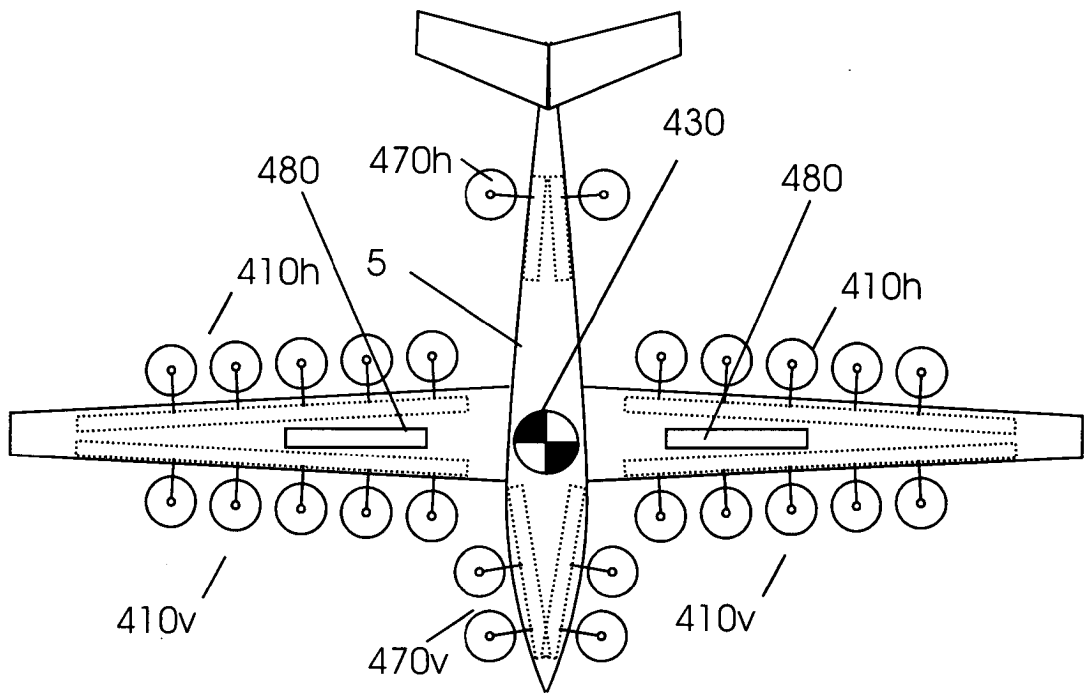


Fig. 44a

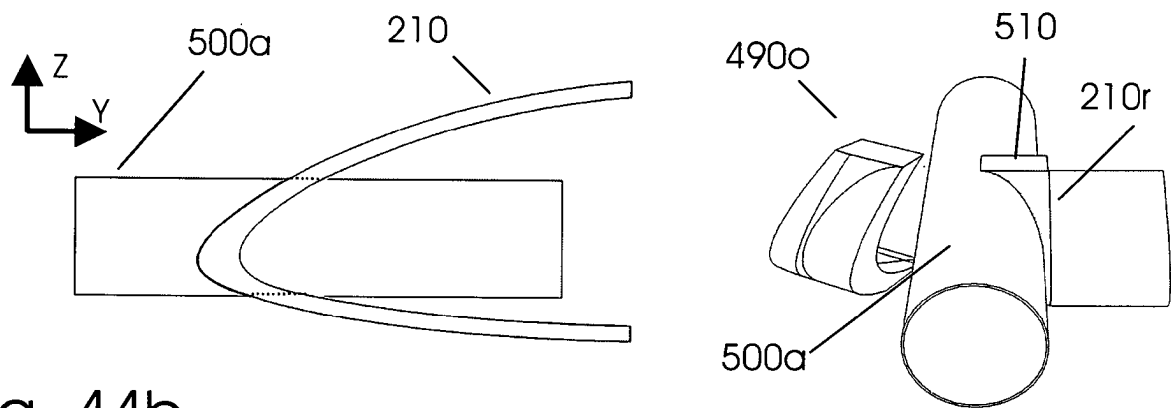


Fig. 44b

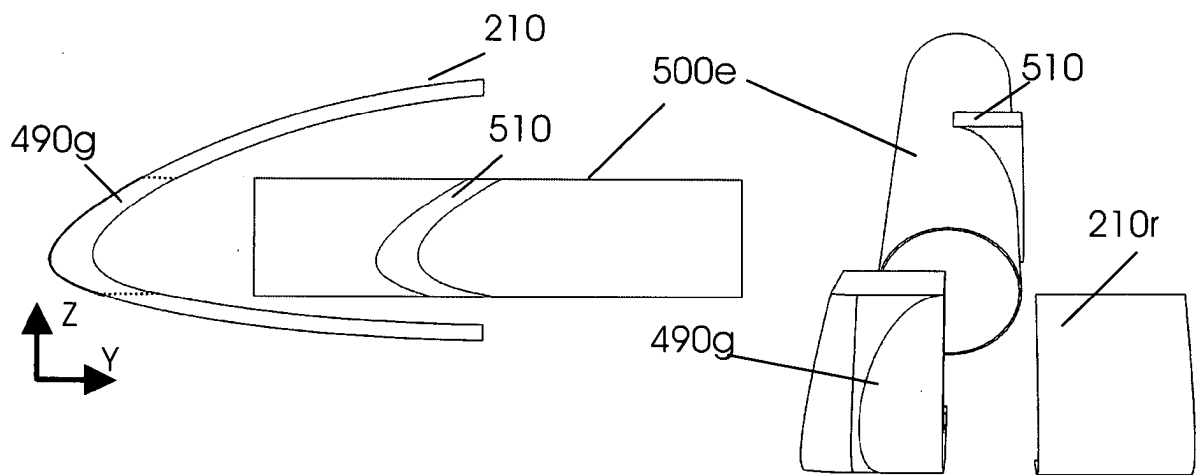


Fig. 45a

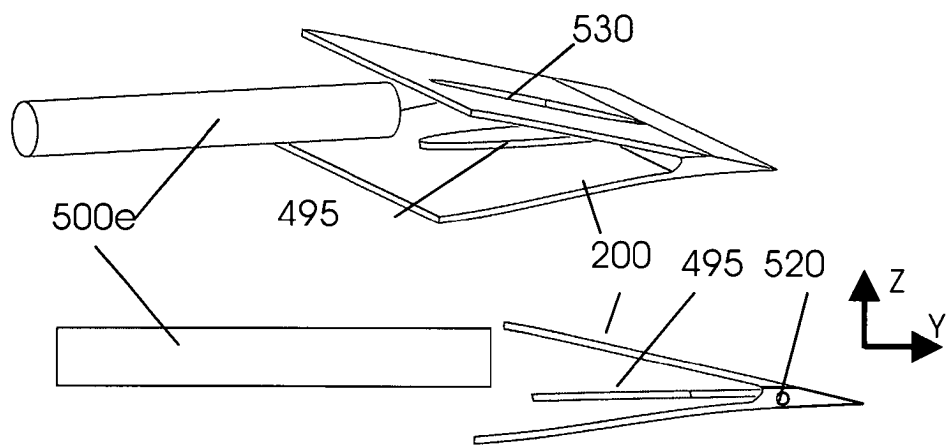


Fig. 45b

