



(10) **DE 10 2005 027 749 B4** 2011.07.28

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 027 749.7**
(22) Anmeldetag: **16.06.2005**
(43) Offenlegungstag: **28.12.2006**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **28.07.2011**

(51) Int Cl.: **B64C 3/44 (2006.01)**
B64C 3/50 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Airbus Operations GmbH, 21129, Hamburg, DE

(72) Erfinder:
Raudszus, Morten, Dipl.-Ing., 28203, Bremen, DE; Schlipf, Bernhard, Dipl.-Ing., 28201, Bremen, DE; Andreani, Luc, Dipl.-Ing., 28325, Bremen, DE; Hue, Xavier, Dipl.-Ing., 28199, Bremen, DE; Heintjes, Mark, Dipl.-Ing., 28195, Bremen, DE

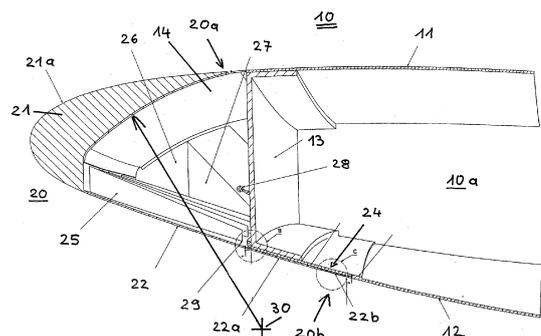
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE	29 07 912	A1
GB	21 86 849	A
US	60 15 115	A
US	59 27 656	A

US	58 39 699	A
US	55 44 847	A
US	47 06 913	A
US	46 50 140	A
US	45 53 722	A
US	44 75 702	A
US	42 85 482	A
US	42 00 253	A
US	40 40 579	A
EP	0 302 143	A1
EP	0 100 775	A1
WO	84/02 691	A1

(54) Bezeichnung: **Auftriebserhöhende Klappe, insbesondere Nasenklappe, für einen aerodynamisch wirksamen Flügel**

(57) Hauptanspruch: Auftriebserhöhende Klappe, insbesondere Nasenklappe, für einen aerodynamisch wirksamen Flügel mit vorgegebenem Flügelprofil, insbesondere für einen Tragflügel eines Flugzeugs, wobei der Flügel (10) einen Flügelkasten (10a) enthält, der auf einer ersten Seite eine erste Beplankung (11) und auf einer gegenüberliegenden zweiten Seite eine zweite Beplankung (12) und an seinem der Klappe (20) zugewandten Ende eine die erste Beplankung (11) zumindest teilweise in Flügelprofilform fortsetzende Flügelendabdeckung (14) aufweist, und wobei die Klappe (20) einen von der ersten Seite zur zweiten Seite des Flügels (10) übergehenden, im wesentlichen starren Hauptkörper (21) und einen der ersten Seite des Flügels (10) zugewandten ersten Übergangsbereich (20a) und einen der zweiten Seite des Flügels (10) zugewandten zweiten Übergangsbereich (20b) aufweist und mittels eines zwischen die Klappe (20) und den Flügelkasten (10a) gekoppelten Halte- und Betätigungsmechanismus (23) zwischen einer ersten, eingefahrenen Position, in welcher sie einen größeren Teil der Flügelendabdeckung (14) überlappt, und einer zweiten, ausgefahrenen Position, in...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine auftriebserhöhende Klappe, insbesondere Nasenklappe, für einen aerodynamisch wirksamen Flügel nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Zur Verbesserung des Auftriebs bei einem aerodynamisch wirksamen Flügel sind im Stand der Technik eine große Anzahl von Hochauftriebskomponenten bekannt, welche dazu dienen, die Krümmung und/oder die Ausdehnung des Flügelprofils in Flügel-tiefenrichtung zu vergrößern und damit den Auftrieb des Flügels zu erhöhen.

[0003] Bei Hochauftriebskomponenten dieser Art, die bezüglich der Strömungsrichtung an der Vorderseite des Flügelprofils vorgesehen sind, ist grundsätzlich zu unterscheiden zwischen Nasenklappen, welche sich im wesentlichen ohne Unterbrechung an der Vorderseite des Flügelprofils anschließen, und Vorflügeln, bei denen es zwischen der Hinterkante des Vorflügels und der Vorderseite des eigentlichen Flügels einen Spalt gibt, durch welchen energiereiche Luft von der Unterseite des Vorflügels zur Oberseite des eigentlichen Flügels geführt wird.

[0004] Die Vorflügelkonfiguration ist auf Grund einer Verzögerung der Grenzschichtablösung von Vorteil für den Landeanflug, jedoch wegen des erhöhten Widerstands nachteilig für den Start und stellt auf Grund unvermeidlicher Erzeugung von Schwingungen und Turbulenzen der den Spaltbereich durchströmenden Luft eine erhebliche Lärmquelle dar.

[0005] Eine bekannte Lösung welche beim AIRBUS A380 zur Anwendung gebracht wurde, sieht eine sich an die Vorderseite des eigentlichen Flügels im wesentlichen spaltfrei anschließende Nasenklappe vor, welche ein starres Profil aufweist und um eine an der Unterseite des Flügelprofils vorgesehene Drehachse im Sinne einer Verstellung zwischen einer eingefahrenen Position und einer ausgefahrenen Position schwenkbar ist. Die obere Endkante der Klappe vollzieht dabei eine kreisförmige Bewegung um die besagte Drehachse entlang einer ebenfalls kreisförmig gekrümmten vorderen Flügelendabdeckung, an welche sich die Nasenklappe im wesentlichen spaltfrei anschließt.

[0006] Weiterhin sind eine Anzahl von Nasenklappen bekannt, welche eine flexible Schale mit variabler Krümmung aufweisen, wobei die Drehachse ebenfalls im Flügelprofil vorgesehen ist. Solche sind beschrieben beispielsweise in US 4 475 702 A, US 6 015 115 A, US 6 796 534 A, US 4 200 253 A, US 4 553 722 A und EP 0 302 143 A. Ein Nachteil bei solchen Nasenklappen mit variabler Krümmung besteht zum einen in der hohen Komplexität ihres Aufbaus, zum anderen in der Schwierigkeit, das vor-

gegebene Flügelprofil mit der gewünschten Genauigkeit einzuhalten. Weitere Nasenklappen mit variabler Krümmung sind aus der US 4 650 140 A und der US 4 706 913 A bekannt.

[0007] In der US 5 927 656 A ist eine Nasenklappe mit starrem Profil beschrieben, welche mittels eines Hebelmechanismus gegen eine vordere Flügelendabdeckung eines Tragflügels verstellbar ist, wobei zwischen der Klappe und der vorderen Flügelendabdeckung ein Spalt freibleibt, der ein Überströmen von Luft von der Unterseite des Flügelprofils zu dessen Oberseite gestattet.

[0008] Aus der EP 100 775 A ist eine Nasenklappe mit einer unter dem Flügelprofil liegenden Drehachse bekannt, bei der an der Flügeloberseite einen Teil des Flügelprofils bildende lange flexible Schalen vorgesehen sind, die an der Flügelunterseite nicht geschlossen sind.

[0009] US 4 285 482 A zeigt ein Hochauftrieb erzeugendes Vorflügelement in Form eines spannweitenigen Vorflügelsegments mit einer oberen und einer unteren Oberfläche, die in ein Flügelprofil übergehen und durch einen sich nach unten erstreckenden Arm bewegbar sind.

[0010] US 4 040 579 A offenbart ein Hochauftriebssystem mit einer Vorderkante mit variabler Wölbung, welches in eingefahrener Position ein für den Überschallflug geeignetes Flügelprofil bereitstellt. Das System weist ein steifes unteres Paneel, einen Vorderkantenholm, ein flexibles oberes Paneel und einen Aktuierungsmechanismus auf.

[0011] GB 2 186 849 A zeigt eine Vorflügelanordnung für eine variable Krümmung mit einer bewegbaren Flügelvorderkante und einem unteren, flexiblen Paneel.

[0012] Schließlich ist aus US 5 544 847 A und US 5 839 699 A eine Hochauftriebshilfe bekannt, bei der ein Vorflügel mittels einer kreisförmig gekrümmten Führungsschiene um eine unterhalb des Flügelprofils, also auf der Druckseite befindliche virtuelle Drehachse gegen die Flügelstruktur ausfahrbar ist. Im ausgefahrenen Zustand ist zwischen dem Vorflügel und der Flügelstruktur ein Spalt freigegeben, welcher ein Überströmen von energiereicher Luft von der Flügelunterseite zu dessen Oberseite gestattet. An der Rückseite des Vorflügels entstehen starke Wirbelgebiete, welche zu Lärmemission und erhöhtem Widerstand Anlass geben.

[0013] Die Aufgabe der Erfindung ist es, eine auftriebserhöhende Klappe, insbesondere eine Nasenklappe, für einen aerodynamisch wirksamen Flügel zu schaffen, mit der bei geringer Lärmemission und

geringer Widerstandserhöhung eine gute Auftriebs-
erhöhung erzielbar ist.

[0014] Diese Aufgabe wird durch eine auftriebserhö-
hende Klappe mit den Merkmalen des Anspruchs 1
gelöst.

[0015] Vorteilhafte Ausführungsbeispiele und Wei-
terbildungen der erfindungsgemäßen auftriebserhö-
henden Klappe sind in den Unteransprüchen ange-
geben.

[0016] Durch die Erfindung wird eine auftriebserhö-
hende Klappe, insbesondere Nasenklappe, für einen
aerodynamisch wirksamen Flügel mit vorgegebenem
Flügelprofil, insbesondere für einen Tragflügel eines
Flugzeugs, geschaffen. Der Flügel enthält einen Flü-
gelkasten, der auf einer ersten Seite eine erste Be-
plankung und auf einer gegenüberliegenden zwei-
ten Seite eine zweite Beplankung und an seinem
der Klappe zugewandten Ende eine die erste Be-
plankung zumindest teilweise in Flügelprofilform fort-
setzende Flügelendabdeckung aufweist. Die Klap-
pe hat einen von der ersten Seite zur zweiten Sei-
te des Flügels übergehenden, im wesentlichen star-
ren Hauptkörper und einen der ersten Seite des Flü-
gels zugewandten ersten Übergangsbereich und ein-
nen der zweiten Seite des Flügels zugewandten zwei-
ten Übergangsbereich und ist mittels eines zwischen
die Klappe und den Flügelkasten gekoppelten Halte-
und Betätigungsmechanismus zwischen einer ers-
ten, eingefahrenen Position, in welcher sie einen grö-
ßeren Teil der Flügelendabdeckung überlappt, und
einer zweiten, ausgefahrenen Position, in welcher sie
einen kleineren Teil der Flügelendabdeckung über-
lappt, verstellbar, wobei der der ersten Seite des Flü-
gels zugewandte erste Übergangsbereich der Klap-
pe unter in jeder Position im wesentlichen spaltfrei-
er Anlage an der ersten Beplankung und/oder an der
die erste Beplankung fortsetzenden Flügelendab-
deckung gegen diese verschiebbar ist. Erfindungsgemäß
ist es vorgesehen, dass die Klappe unter Ab-
winkelung gegen den Flügelkasten und gleichzeitiger
Verlängerung des Flügelprofils um eine auf der der
ersten Beplankung gegenüberliegenden Seite außer-
halb des Flügelprofils liegende virtuelle Drehachse
zwischen der ersten und der zweiten Position verstell-
bar ist, wobei der der zweiten Seite des Flügels zuge-
wandte zweite Übergangsbereich der Klappe in jeder
Klappenstellung im wesentlichen spaltfrei gegen die
zweite Beplankung abgedichtet ist.

[0017] Die erfindungsgemäße auftriebserhö-
hende Klappe erlaubt eine insgesamt stetigere Profilform mit
einer strömungsgünstigen Stromlinienführung ent-
lang des gesamten Profils, was zu einer Reduktion
hoher Saugspitzen auf dem Flügelprofil und zu einer
Vermeidung bzw. Verzögerung von Profilsättigung
führt. Durch die an beiden Seiten des Flügels weit-
gehend stetige Profilform ergibt sich eine Minderung

von Widerstand und Lärm verglichen mit herkömm-
lichen Klappen. Gegenüber herkömmlichen Nasen-
klappen ergibt sich eine deutliche Auftriebserhöhung,
die aus gleichzeitiger Vergrößerung von Profilwöl-
bung und Profilverlängerung in Flügeltiefenrichtung
im Sinne einer starken Fowler-Bewegung folgt. Die
Vermeidung von Wirbelgebieten an der Flügelunter-
seite führt zu besserer Aerodynamik verbunden mit
reduzierter Lärmemission und vermindertem Wider-
stand. Der sich beim Ausfahren der Klappe ergebende
Winkel und Fowler-Weg sind bei der Konstrukti-
on in weiten Grenzen in einem abhängigen Verhältnis
wählbar. Die Vermeidung eines Spalts an der Ober-
seite des Profils und von abgeschirmten Wirbelgebieten
an der Rückseite der Klappe führen zu einer Ver-
minderung von Lärm und Widerstand.

[0018] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung
kann es vorgesehen sein, dass der Ort der virtuellen
Drehachse, um den die Klappe verstellbar ist, entlang
einer vorgegebenen Kurve in Abhängigkeit von der
Klappenstellung veränderbar ist.

[0019] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform
der Erfindung ist es jedoch vorgesehen, dass die vir-
tuelle Drehachse, um die die Klappe verstellbar ist,
für alle Klappenstellungen ortsfest ist.

[0020] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung
ist es vorgesehen, dass der Halte- und Betätigungs-
mechanismus ein zwischen den Flügelkasten und die
Klappe gekoppeltes Führungsgestänge enthält und
mittels eines auf das Führungsgestänge einwirkenden
Verstellantriebs antreibbar ist.

[0021] Gemäß einer besonders vorteilhaften Aus-
führungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass
der Halte- und Betätigungsmechanismus eine zwisch-
en den Flügelkasten und die Klappe gekoppelte,
sich im wesentlichen in Flügeltiefenrichtung er-
streckende Führungsschiene enthält und mittels ein-
es auf die Führungsschiene einwirkenden Verstell-
antriebs antreibbar ist.

[0022] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform
der Erfindung ist es vorgesehen, dass die Führungs-
schiene einen die virtuelle Drehachse als Mittelpunkt
aufweisenden Kreisbogen bildet, und dass die die
erste Beplankung zumindest teilweise in Flügelprofil-
form fortsetzende Flügelendabdeckung ebenfalls um
die virtuelle Drehachse kreisförmig gekrümmt ist, so
dass der erste Übergangsbereich der Klappe bei
Klappenverstellung im Sinne einer kreisförmigen Be-
wegung entlang der kreisförmig gekrümmten Flügel-
endabdeckung bewegbar ist.

[0023] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform
der Erfindung ist es vorgesehen, dass der der zwei-
ten Seite des Flügels zugewandte zweite Übergangs-
bereich der Klappe an einem sich an die Schale

des starren Hauptkörpers der Klappe anschließen und zu der zweiten Beplankung des Flügels hin erstreckenden Flügelschalenpaneel ausgebildet und für eine Verschiebung gegen die zweite Beplankung unter in jeder Klappenstellung im wesentlichen spaltfreiem Übergang zu dieser vorgesehen ist.

[0024] Hierbei ist vorteilhaft, wenn der Bereich der zweiten Beplankung, entlang dessen der zweite Übergangsbereich der Klappe bei Klappenverstellung gegenüber der zweiten Beplankung verschiebbar ist, einen im wesentlichen tangentialen Verlauf bezüglich der virtuellen Drehachse hat.

[0025] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass der zweite Übergangsbereich durch einen flexiblen Bereich des sich an den starren Hauptkörper der Klappe anschließenden Flügelschalenpaneels gebildet ist.

[0026] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist es hierbei vorgesehen, dass der flexible Bereich am Ende des sich an den starren Hauptkörper der Klappe anschließenden Flügelschalenpaneels vorgesehen ist.

[0027] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass das Flügelschalenpaneel einen sich an den starren Hauptkörper der Klappe anschließenden ersten, starren Paneelbereich und einen sich seinerseits an diesen anschließenden, den zweiten Übergangsbereich bildenden zweiten, flexiblen Paneelbereich aufweist.

[0028] Vorteilhafterweise ist der erste, starre Paneelbereich an seiner Innenseite mit im wesentlichen in Flügeltiefenrichtung verlaufenden Aussteifungsrippen versehen.

[0029] Vorzugsweise ist der am Ende des sich an den starren Hauptkörper der Klappe anschließenden Flügelschalenpaneels vorgesehene flexible Bereich in Form einer an der zweiten Beplankung anliegenden Dichtlippe ausgebildet.

[0030] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass der Halte- und Betätigungsmechanismus mehrere in Spannweitenrichtung des Flügels beabstandet angeordnete kreisbogenförmige Führungsschienen enthält, die um die den Mittelpunkt ihrer Krümmung enthaltende virtuelle Drehachse angeordnet sind.

[0031] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist es hierbei vorgesehen, dass die mehreren in Spannweitenrichtung des Flügels beabstandet angeordneten kreisbogenförmigen Führungsschienen den gleichen Krümmungsradius aufweisen.

[0032] Gemäß einer anderen vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass die mehreren in Spannweitenrichtung des Flügels beabstandet angeordneten kreisbogenförmigen Führungsschienen jeweils einen verschiedenen, mit Spannweitenrichtung abnehmenden Krümmungsradius aufweisen.

[0033] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass die die erste Beplankung zumindest teilweise in Flügelprofilform fortsetzende Flügelendabdeckung einen über die Spannweitenrichtung konstanten Krümmungsradius aufweist.

[0034] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass die die erste Beplankung zumindest teilweise in Flügelprofilform fortsetzende Flügelendabdeckung einen mit Spannweitenrichtung abnehmenden Krümmungsradius aufweist.

[0035] Vorzugsweise ist es vorgesehen, dass die Krümmungsradien der Führungsschienen und der Flügelendabdeckung mit Spannweitenrichtung im gleichen Verhältnis abnehmen.

[0036] Hierbei ist es vorzugsweise vorgesehen, dass sich der Hauptkörper der Klappe mit Abnahme der Krümmungsradien der Führungsschienen und/oder der Flügelendabdeckung in Spannweitenrichtung verjüngt.

[0037] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass an der zweiten Beplankung eine zur Aufnahme des sich zu der zweiten Beplankung hin erstreckenden Flügelschalenpaneels dienende Ausnehmung oder Tasche vorgesehen ist, durch welche sich zumindest bei eingefahrener Klappenstellung ein im wesentlichen glatter Übergang vom Flügelschalenpaneel der Klappe zur zweiten Beplankung des Flügelkastens ergibt.

[0038] Vorzugsweise hat hierbei die Ausnehmung eine im wesentlichen der Dicke des sich zu der zweiten Beplankung hin erstreckenden Flügelschalenpaneels entsprechende Tiefe.

[0039] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass die im Betätigungsmechanismus enthaltene Führungsschiene als Zahnstange ausgebildet ist, die über ein in diese eingreifendes Antriebsritzel des Verstellantriebs antreibbar ist.

[0040] Vorzugsweise ist die Führungsschiene durch Führungsrollen geführt.

[0041] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass an dem Flügelkasten eine Verriegelungsvorrichtung vorgesehen ist,

durch die das sich zu der zweiten Beplankung hin erstreckende Flügelschalenpaneel der Klappe bei eingefahrener Klappenstellung gegen den Flügelkasten verriegelbar ist.

[0042] Insbesondere kann hierbei die Verriegelungsvorrichtung durch "Cruise Rollers" gebildet sein.

[0043] Vorzugsweise ist seitlich an der Klappe eine Abdichtvorrichtung vorgesehen, welche die Klappe aerodynamisch nach außen abdichtet.

[0044] Die Abdichtvorrichtung kann gegeneinander verschiebbare Seitenpaneele enthalten.

[0045] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist die Schale des starren Hauptkörpers der Klappe und/oder der starre Bereich des sich zu der zweiten Beplankung hin erstreckenden Flügelschalenpaneels aus kohlefaserverstärktem Kunststoff (CFK) hergestellt.

[0046] Weiterhin ist gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung der flexible Bereich des sich zu der zweiten Beplankung hin erstreckenden Flügelschalenpaneels aus glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) hergestellt.

[0047] Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung erläutert.

[0048] Es zeigt:

[0049] [Fig. 1](#) eine teilweise Schnittansicht durch einen aerodynamischen Flügel mit einer auftriebserhöhenden Klappe gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;

[0050] [Fig. 1a](#)) und b) vergrößerte Details von [Fig. 1](#);

[0051] [Fig. 2a](#)) und b) eine Untersicht bzw. eine perspektivische Ansicht eines aerodynamischen Flügels mit einer auftriebserhöhenden Klappe gemäß dem dargestellten Ausführungsbeispiel, wobei die Schnittansicht von [Fig. 1](#) entlang der Linie A-A in [Fig. 2a](#)) genommen ist;

[0052] [Fig. 3](#) eine perspektivische Ansicht der auftriebserhöhenden Klappe gemäß dem Ausführungsbeispiel von [Fig. 1](#), wobei ein Halte- und Betätigungsmechanismus derselben etwas schematisiert dargestellt ist;

[0053] [Fig. 4](#) eine perspektivische Darstellung der auftriebserhöhenden Klappe von [Fig. 1](#) unter einem anderen Blickwinkel, wobei der Flügel weggelassen ist; und

[0054] [Fig. 5a](#)) bis e) Schnittansichten der auftriebserhöhenden Klappe von [Fig. 1](#) in eingefahrenem Zu-

stand ([Fig. 5a](#)) und in verschiedenen weit ausgefahrenem Zustand ([Fig. 5b](#)) bis e)).

[0055] In [Fig. 1](#) ist im Querschnitt der vordere Bereich eines insgesamt mit dem Bezugszeichen **10** bezeichneten Tragflügels eines Flugzeugs dargestellt, an welchem eine auftriebserhöhende Klappe in Form einer Nasenklappe **20** vorgesehen ist.

[0056] Der Flügel **10** enthält einen Flügelkasten **10a**, an welchem, an seiner Oberseite, eine erste Beplankung **11**, und an seiner Unterseite, eine zweite Beplankung **12** vorgesehen sind. An der Vorderseite des Flügelkastens sind die Beplankungen **11**, **12** durch einen Holm **13** in einem vorgegebenen Abstand zueinander gehalten. Nach vorne, also zu dem der Klappe **20** zugewandten Ende hin setzt sich die erste Beplankung **11** in Flügelprofilform teilweise in einer Flügelendabdeckung **14** fort.

[0057] Die Klappe **20** umfasst einen Hauptkörper **21** mit einer das Flügelprofil nach vorne vervollständigenden Schale **21a**. Der Hauptkörper **21** und seine Schale **21a** haben eine starre Konfiguration.

[0058] An der Unterseite des Hauptkörpers **21** setzt sich die Schale **21a** in Richtung zu der zweiten Beplankung **12** des Flügelkastens **10a** durch ein Flügelschalenpaneel **22** fort. Dieses ist an die Schale **21a** des Hauptkörpers **21** fest angeschlossen und an ihrem der zweiten Beplankung **12** des Flügelkastens **10a** zugewandten Ende gegen die zweite Beplankung **12** verschiebbar angeordnet. An der Innenseite des Flügelschalenpaneels **22** sind Verstärkungsrippen **25** vorgesehen, welche im wesentlichen in Flügeltiefenrichtung verlaufen und das Flügelschalenpaneel **22** stabilisieren und zu seiner Formtreue beitragen.

[0059] Seitlich, das heißt, in der Ansicht von [Fig. 1](#) am rückwärtigen Ende der Nasenklappe **20**, sind gegeneinander verschiebbare Seitenpaneele **26**, **27** vorgesehen, welche die Klappe **20** aerodynamisch nach außen abschließen.

[0060] Am unteren Ende des Holms **13** kann auf dessen der Klappe **20** zugewandten Seite eine in Spannweitenrichtung verlaufende Verstärkungsleiste **29** vorgesehen sein, die, wie der vergrößerte Zeichnungsausschnitt in [Fig. 1a](#)) zeigt, hier einen viertelkreisförmigen Querschnitt hat und zur Aufnahme von Scherkräften am Übergang zwischen dem Flügelkasten **10a** und der Klappe **20** dient.

[0061] Das Flügelschalenpaneel **22** umfasst einen starren Bereich **22a**, der dem Hauptkörper **21** der Klappe **20** benachbart und an seiner Rückseite durch die schon vorher genannten Verstärkungsrippen **25** stabilisiert ist, sowie einen flexiblen Bereich **22b**, welcher sich dort befindet, wo das Flügelschalenpaneel

22 an der zweiten Beplankung **12** des Flügelkastens **10a** anliegt.

[0062] Die Klappe **20** kann, wie die [Fig. 2a](#)) und b) zeigen, als Nasenklappe nahe der Flügelwurzel des Flügels **10** vorgesehen sein, oder sie kann sich auch über einen größeren Bereich in Spannweitenrichtung des Flügels **10** erstrecken. Die Schnittansicht von [Fig. 1](#) ist entlang der Linie A-A von [Fig. 2a](#)) genommen.

[0063] [Fig. 3](#) zeigt in einer etwas schematisierten Darstellung einen Halte- und Betätigungsmechanismus, der insgesamt mit dem Bezugszeichen **23** bezeichnet ist. Dieser dient dazu, die Klappe **20** am Flügelkasten **10a** zu halten und die Klappe **20** im Sinne einer Verstellung zwischen einer ersten, eingefahrenen Position und einer zweiten, ausgefahrenen Position und natürlich in allen gewünschten dazwischen liegenden Positionen verstellbar zu machen.

[0064] Dieser Halte- und Betätigungsmechanismus **23** umfasst eine Führungsschiene **23a**, die kreisförmig gebogen ist, d. h. eine konstante Krümmung aufweist, wobei der Krümmungsmittelpunkt der Führungsschiene **23a** eine virtuelle Drehachse **30** definiert, um welche die Klappe **20** bei ihrer Verstellung auf einer somit ebenfalls kreisförmigen Bahn verschiebbar ist.

[0065] Wie aus [Fig. 1](#) ersichtlich ist, bildet die die erste Beplankung **11** an der Flügelvorderseite fortsetzende Flügelendabdeckung **14** eine kreisförmig gebogene Fläche um die virtuelle Drehachse **30**, in [Fig. 1](#) durch den Radiuspfeil dargestellt, entlang derer die Klappe **20** bei ihrer Verstellung verschoben wird. Das bedeutet, dass die Klappe **20** mit einem ersten Übergangsbereich **20a**, welcher durch das der ersten Beplankung **11** zugewandte, also in der Figur das obere, Ende der Klappe **20** gegeben ist, bei der Verstellbewegung der Klappe **20** im wesentlichen immer spaltfrei an der Flügelendabdeckung **14** befindlich ist. Ein zweiter Übergangsbereich **20b**, in welchem die Klappe **20** an der Unterseite des Flügels **10** in die Profilform der zweiten Beplankung **12** übergeht, ist durch das rückwärtige Ende des Flügelschalenpaneels **22**, das heißt am Ende des zweiten, flexiblen Paneelbereichs **22b** gegeben.

[0066] Die Führungsschiene **23a** verfügt an ihrer der virtuellen Drehachse **30** zugewandten Seite, also in [Fig. 3](#) an ihrer unteren Seite, über eine Verzahnung, in welche die Verzahnung eines Antriebsritzels **23c** eines in der Figur nicht eigens dargestellten Drehantriebs eingreift. Die Führungsschiene **23a** bildet somit eine mit dem Antriebsritzel **23c** zusammenwirkende Zahnstange, so dass die Klappe **20** über den das Antriebsritzel **23c** antreibenden Drehantrieb verstellbar ist. Bei dem hier zum Zwecke der Erläuterung lediglich schematisch dargestellten Ausführungsbeispiel

ist die Führungsschiene **23a** fest gelagert am Flügelkasten **10a**, das Antriebsritzel **23c** und dessen nicht gezeigter Drehantrieb sind im Inneren der Klappe **20** vorgesehen und mit dieser beweglich. Selbstverständlich kann umgekehrt die Führungsschiene **23a** auch fest verbunden sein mit der Klappe **20** und sich zusammen mit dieser bewegen, und das Antriebsritzel **23c** und dessen Drehantrieb im Flügelkasten **10a** vorgesehen sein.

[0067] Die Klappe **20** ist mit der Führungsschiene **23a** ortsfest angeordnet und beweglich zum Flügel **10a** durch einen Betätigungsmechanismus **23** gelagert. Die korrekte Funktion des Halte- und Betätigungsmechanismus **23** ist durch die Führungsrollen **23b**, das Antriebsritzel **23c** und durch den nicht gezeigten Drehantrieb sichergestellt, die bei dem in [Fig. 3](#) dargestellten Ausführungsbeispiel im Vorderholm **13** ortsfest angeordnet sind.

[0068] Die [Fig. 5a](#)) bis e) zeigen Schnittansichten des vorderen Bereichs des Flügelkastens **10a** und der Nasenklappe **20** ähnlich [Fig. 1](#). In [Fig. 5a](#)) ist die vollständig eingefahrene erste Position der Klappe **20** entsprechend [Fig. 1](#) gezeigt, in welcher die Klappe **20** die Flügelendabdeckung **14** größtenteils überdeckt und somit das Flügelprofil an der Flügelnahe vervollständigt und die Reiseflugkonfiguration des Flügels **10** bildet.

[0069] [Fig. 5e](#)) zeigt die Klappe **20** in der zweiten, vollständig ausgefahrenen Position, in welcher die Klappe **20** nur noch einen kleinen Teil der Flügelendabdeckung **14** überlappt und welche eine Start- und/oder Landekonfiguration des Flügels **10** für maximale Auftriebserhöhung darstellt. Die Klappenverstellung erfolgt im Sinne einer Fowler-Bewegung, bei der eine Vergrößerung der Profilwölbung mit gleichzeitig einer Verlängerung des Flügelprofils in Flügeltiefenrichtung verbunden ist.

[0070] Die [Fig. 5b](#)) bis d) zeigen drei Zwischenstellungen.

[0071] Wie aus einem Vergleich der [Fig. 5a](#)) bis e) ersichtlich ist, bewegt sich beim Ausfahren der Klappe **20** der der ersten Beplankung **11** zugewandte erste Übergangsbereich **20a** auf einer kreisförmigen Bahn um die virtuelle Drehachse **30**, vergleich [Fig. 1](#), wogegen der am Ende des Flügelschalenpaneels **22** befindliche, der zweiten Beplankung **12** zugewandte zweite Übergangsbereich **20b** mit der Ausfahrbewegung der Klappe **20** entlang der zweiten Beplankung **12** in Flügeltiefenrichtung nach vorne geschleppt wird. Dabei verbleibt der zweite Übergangsbereich **20b** des Flügelschalenpaneels **20** stets in dichter, im wesentlichen spaltfreier Anlage an der zweiten Beplankung **12**. Die Klappe **20** ist somit in jeder Stellung, das heißt in der in [Fig. 5a](#)) gezeigten ersten, eingefahrenen Position, in der in [Fig. 5b](#)) ge-

zeigten zweiten, ausgefahrenen Position und in jeder dazwischen einnehmbaren Zwischenstellung, wie in den [Fig. 5b](#)) bis d) gezeigt, in dichter, im wesentlichen spaltfreier Anlage an der ersten Beplankung **11** und/oder der Flügelendabdeckung **14** bzw. an der zweiten Beplankung **12**.

[0072] Wie die perspektivische Darstellung von [Fig. 4](#) erkennen lässt, ist das den Hauptkörper **21** der Klappe **20** in Richtung zu der zweiten Beplankung **12** des Flügelkastens **10a** fortsetzende Flügelschalenpaneel **22**, wie bereits weiter oben beschrieben, gebildet durch einerseits einen näher zum Hauptkörper **21** hin befindlichen ersten, starren Paneelbereich **22a** und andererseits durch einen, weiter weg vom Hauptkörper **21** befindlichen zweiten, flexiblen Paneelbereich **22b**. Dieser bildet eine zur Anlage an der zweiten Beplankung **12** des Flügelkastens **10a** vorgesehene flexible Abdichtlippe.

[0073] Bei einer Herstellung des Flügelschalenpaneels **22** aus faserverstärkten Kunststoffen kann der erste, starre Paneelbereich **22a** vorzugsweise aus kohlefaserverstärktem Kunststoff (CFK) hergestellt sein, wogegen der die Dichtlippe bildende zweite, flexible Paneelbereich **22b** aus glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) hergestellt sein kann. Die die Flügelnase bildende Schale **21a** der Klappe **20** kann ebenfalls in starrer Weise aus kohlefaserverstärktem Kunststoff (CFK) hergestellt sein. Vorzugsweise sind, im Sinne einer Festigkeitserhöhung, die Schale **21a** und der erste, starre Paneelbereich **22a** integral, d. h. einstückig ausgebildet. Die Paneelbereiche **22a** und **22b** können durch Niet- oder Schraubverbindung oder auf eine andere geeignete Weise miteinander verbunden sein.

[0074] Die in [Fig. 1](#) und [Fig. 4](#) dargestellten, gegeneinander verschiebbaren Seitenpaneele **26**, **27** sind durch ein in seiner Länge veränderbares Kopplungselement am Flügelkasten **10a** angeschlossen.

[0075] Wie [Fig. 1](#) erkennen lässt, hat der Bereich der zweiten Beplankung **12**, entlang dessen der zweite Übergangsbereich **20b**, bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel also der als flexible Dichtlippe ausgebildete zweite Paneelbereich **22b**, bei Klappenverstellung gegenüber der zweiten Beplankung **12** verschiebbar ist, einen im wesentlichen tangentialen Verlauf bezüglich der virtuellen Drehachse **30**. Dies bedeutet, dass die vorher genannte schleppende Bewegung des zweiten Übergangsbereichs **20b** entlang der zweiten Beplankung **12** nur in geringem Maße eine Verformung des zweiten Paneelbereichs **22b** an dieser Stelle erforderlich macht.

[0076] In Spannweitenrichtung gesehen enthält der Halte- und Betätigungsmechanismus **23** des dargestellten Ausführungsbeispiels mehrere in dieser Richtung beabstandet angeordnete kreisbogenförmige

ge Führungsscheinen **23a** entsprechend der Darstellung in [Fig. 3](#). Diese sind mit den Mittelpunkten ihrer Krümmung jeweils um die virtuelle Drehachse **30** angeordnet, das heißt, die Bewegung der Führungsschiene **23a** und damit auch die Bewegung der Klappe **20** erfolgt um die ebenfalls in Spannweitenrichtung verlaufende virtuelle Drehachse **30**, von der in [Fig. 1](#) nur ein Punkt dargestellt ist.

[0077] Diese mehreren in Spannweitenrichtung des Flügels **10** beabstandet angeordneten kreisbogenförmigen Führungsschienen **23a** können den gleichen Krümmungsradius aufweisen, oder sie können einen verschiedenen, typischerweise mit Spannweitenrichtung abnehmenden Krümmungsradius aufweisen.

[0078] Die die erste Beplankung **11** nach vorne in Flügelprofilform fortsetzende Flügelendabdeckung **14** hat typischerweise einen mit Spannweitenrichtung abnehmenden Krümmungsradius, mit der auch eine Verjüngung des Hauptkörpers **21** der Klappe **20** in Spannweitenrichtung verbunden ist. Typischerweise nehmen bei einer solchen Konfiguration die Krümmungsradien der Führungsschienen **23a** und der Flügelendabdeckung **14** in gleichem Verhältnis ab.

[0079] Wie [Fig. 1](#) und insbesondere die vergrößerte Detaildarstellung von [Fig. 1b](#)) zeigt, ist an der zweiten Beplankung **12** eine zur Aufnahme des sich zu dieser hin erstreckenden Endes des Flügelschalenpaneels **22** dienende Ausnehmung **24** vorgesehen, durch welche sich zumindest bei eingefahrener Klappenstellung ein im wesentlichen glatter, das heißt stufenfreier Übergang vom Flügelschalenpaneel **22** der Klappe **20** zur zweiten Beplankung **12** des Flügelkastens **10a** ergibt. Diese Ausnehmung **24** hat eine Tiefe, die im wesentlichen der Dicke des Flügelschalenpaneels **22** entspricht.

[0080] Zur Verriegelung des Flügelschalenpaneels **22** der Klappe **20** gegenüber dem Flügelkasten **10a** bei eingefahrener Klappe, also wenn sich die Klappe **20** in der in den [Fig. 1](#) und [Fig. 5a](#)) gezeigten Reiseflugposition befindet, können an der Innenseite des Flügelschalenpaneels **22** nahe dem Holm **13** des Flügelkastens **10a** Verriegelungsvorrichtungen in Form von an sich bekannten so genannten "Cruise-Rollers" vorgesehen sein, die in [Fig. 1](#) jedoch nicht eigens dargestellt sind.

[0081] Durch den im wesentlichen spaltfreien Übergang der Klappe **20** an die erste Beplankung **11** bzw. die diese fortsetzende Flügelendabdeckung **14** am ersten Übergangsbereich **20a** einerseits und zu der zweiten Beplankung **12** am zweiten Übergangsbereich **20b** andererseits ergibt sich ein im wesentlichen unterbrechungsfrei vollständiges Flügelgesamtprofil, mit welchem eine aerodynamisch günstige Stromlinienführung verbunden mit starker Auftriebserhöhung, geringem Widerstand und wenig Lärmerzeugung ein-

hergeht. Hierbei ist insbesondere von Vorteil eine insgesamt im wesentlichen stetige Form des Flügelgesamtprofils, die frei ist von Wirbelgebieten an der Flügelunterseite und anderen zur Erzeugung von Wirbeln beitragenden abgeschirmten Leegebieten.

Patentansprüche

1. Auftriebserhöhende Klappe, insbesondere Nasenklappe, für einen aerodynamisch wirksamen Flügel mit vorgegebenem Flügelprofil, insbesondere für einen Tragflügel eines Flugzeugs, wobei der Flügel (10) einen Flügelkasten (10a) enthält, der auf einer ersten Seite eine erste Beplankung (11) und auf einer gegenüberliegenden zweiten Seite eine zweite Beplankung (12) und an seinem der Klappe (20) zugewandten Ende eine die erste Beplankung (11) zumindest teilweise in Flügelprofilform fortsetzende Flügelendabdeckung (14) aufweist, und wobei die Klappe (20) einen von der ersten Seite zur zweiten Seite des Flügels (10) übergehenden, im wesentlichen starren Hauptkörper (21) und einen der ersten Seite des Flügels (10) zugewandten ersten Übergangsbereich (20a) und einen der zweiten Seite des Flügels (10) zugewandten zweiten Übergangsbereich (20b) aufweist und mittels eines zwischen die Klappe (20) und den Flügelkasten (10a) gekoppelten Halte- und Betätigungsmechanismus (23) zwischen einer ersten, eingefahrenen Position, in welcher sie einen größeren Teil der Flügelendabdeckung (14) überlappt, und einer zweiten, ausgefahrenen Position, in welcher sie einen kleineren Teil der Flügelendabdeckung (14) überlappt, verstellbar ist, wobei der der ersten Seite des Flügels (10) zugewandte erste Übergangsbereich (20a) der Klappe (20) unter in jeder Position im wesentlichen spaltfreier Anlage an der ersten Beplankung (11) oder an der die erste Beplankung (11) fortsetzenden Flügelendabdeckung (14) gegen diese verschiebbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Klappe (20) unter Abwinkelung gegen den Flügelkasten (10a) und gleichzeitiger Verlängerung des Flügelprofils um eine auf der der ersten Beplankung (11) gegenüberliegenden Seite außerhalb des Flügelprofils liegende virtuelle Drehachse (30) zwischen der ersten und der zweiten Position verstellbar ist und für alle Klappenstellungen ortsfest ist, wobei der der zweiten Seite des Flügels (10) zugewandte zweite Übergangsbereich (20b) der Klappe (20) in jeder Klappenstellung im wesentlichen spaltfrei gegen die zweite Beplankung (12) abgedichtet ist, wobei der Halte- und Betätigungsmechanismus (23) eine zwischen den Flügelkasten (10a) und die Klappe (20) gekoppelte, sich im wesentlichen in Flügeltiefenrichtung erstreckende Führungsschiene (23a) enthält und mittels eines auf die Führungsschiene (23a) einwirkenden Verstellantriebs antreibbar ist, wobei die Führungsschiene (23a) einen die virtuelle Drehachse (30) als Mittelpunkt aufweisenden Kreisbogen bildet, und dass die die erste Beplankung (11) zumindest teilweise in Flügelprofilform fortsetzende Flügel-

endabdeckung (14) ebenfalls um die virtuelle Drehachse (30) kreisförmig gekrümmt ist, so dass der erste Übergangsbereich (20a) der Klappe (20) bei Klappenverstellung im Sinne einer kreisförmigen Bewegung entlang der kreisförmig gekrümmten Flügelendabdeckung (14) bewegbar ist.

2. Auftriebserhöhende Klappe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Ort der virtuellen Drehachse (30), um den die Klappe (20) verstellbar ist, entlang einer vorgegebenen Kurve in Abhängigkeit von der Klappenstellung veränderbar ist.

3. Auftriebserhöhende Klappe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Halte- und Betätigungsmechanismus (23) ein zwischen den Flügelkasten (10a) und die Klappe (20) gekoppeltes Führungsgestänge enthält und mittels eines auf das Führungsgestänge einwirkenden Verstellantriebs antreibbar ist.

4. Auftriebserhöhende Klappe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der der zweiten Seite des Flügels (10) zugewandte zweite Übergangsbereich (20b) der Klappe (20) an einem sich an die Schale (21a) des starren Hauptkörpers (21) der Klappe (20) anschließenden und zu der zweiten Beplankung (12) des Flügels (10) hin erstreckenden Flügelschalenpaneel (22) ausgebildet und für eine Verschiebung gegen die zweite Beplankung (12) unter in jeder Klappenstellung im wesentlichen spaltfreiem Übergang zu dieser vorgesehen ist.

5. Auftriebserhöhende Klappe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Bereich der zweiten Beplankung (12), entlang dessen der zweite Übergangsbereich (20b) der Klappe (20) bei Klappenverstellung gegenüber der zweiten Beplankung (12) verschiebbar ist, einen im wesentlichen tangentialen Verlauf bezüglich der virtuellen Drehachse (30) hat.

6. Auftriebserhöhende Klappe nach Anspruch 4 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Übergangsbereich (20b) durch einen flexiblen Bereich des sich an den starren Hauptkörper (21) der Klappe (20) anschließenden Flügelschalenpaneels (22) gebildet ist.

7. Auftriebserhöhende Klappe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der flexible Bereich am Ende des sich an den starren Hauptkörper (21) der Klappe (20) anschließenden Flügelschalenpaneels (22) vorgesehen ist.

8. Auftriebserhöhende Klappe nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Flügelschalenpaneel (22) einen sich an den starren Hauptkörper (21) der Klappe (20) anschließenden ersten, starren Paneelbereich (22a) und einen sich seiner-

seits an diesen anschließenden, den zweiten Übergangsbereich (**20b**) bildenden zweiten, flexiblen Paneelbereich (**22b**) aufweist.

9. Auftriebserhöhende Klappe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der erste, starre Paneelbereich (**22a**) an seiner Innenseite mit im wesentlichen in Flügeltiefenrichtung verlaufenden Aussteifungsrippen (**25**) versehen ist.

10. Auftriebserhöhende Klappe nach Anspruch 7, 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass der am Ende des sich an den starren Hauptkörper (**21**) der Klappe (**20**) anschließenden Flügelschalenpaneels (**22**) vorgesehene flexible Bereich in Form einer an der zweiten Beplankung (**12**) anliegenden Dichtlippe ausgebildet ist.

11. Auftriebserhöhende Klappe nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Halte- und Betätigungsmechanismus (**23**) mehrere in Spannweitenrichtung des Flügels (**10**) beabstandet angeordnete kreisbogenförmige Führungsschienen (**23a**) enthält, die um die den Mittelpunkt ihrer Krümmung enthaltende virtuelle Drehachse (**30**) angeordnet sind.

12. Auftriebserhöhende Klappe nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die mehreren in Spannweitenrichtung des Flügels (**10**) beabstandet angeordneten kreisbogenförmigen Führungsschienen (**23a**) den gleichen Krümmungsradius aufweisen.

13. Auftriebserhöhende Klappe nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die mehreren in Spannweitenrichtung des Flügels (**10**) beabstandet angeordneten kreisbogenförmigen Führungsschienen (**23a**) jeweils einen verschiedenen, mit Spannweitenrichtung abnehmenden Krümmungsradius aufweisen.

14. Auftriebserhöhende Klappe nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die die erste Beplankung (**11**) zumindest teilweise in Flügelprofilform fortsetzende Flügelendabdeckung (**14**) einen über die Spannweitenrichtung konstanten Krümmungsradius aufweist.

15. Auftriebserhöhende Klappe nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die die erste Beplankung (**11**) zumindest teilweise in Flügelprofilform fortsetzende Flügelendabdeckung (**14**) einen mit Spannweitenrichtung abnehmenden Krümmungsradius aufweist.

16. Auftriebserhöhende Klappe nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Krümmungsradien der Führungsschienen (**23a**) und der Flügelend-

abdeckung (**14**) mit Spannweitenrichtung im gleichen Verhältnis abnehmen.

17. Auftriebserhöhende Klappe nach Anspruch 13, 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Hauptkörper (**21**) der Klappe (**20**) mit Abnahme der Krümmungsradien der Führungsschienen (**23a**) und/oder der Flügelendabdeckung (**14**) in Spannweitenrichtung verjüngt.

18. Auftriebserhöhende Klappe nach einem der Ansprüche 4 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass an der zweiten Beplankung (**12**) eine zur Aufnahme des sich zu der zweiten Beplankung (**12**) hin erstreckenden Flügelschalenpaneels (**22**) dienende Ausnehmung oder Tasche (**24**) vorgesehen ist, durch welche sich zumindest bei eingefahrener Klappenstellung ein im wesentlichen glatter Übergang vom Flügelschalenpaneel (**22**) der Klappe (**20**) zur zweiten Beplankung (**12**) des Flügelkastens (**10a**) ergibt.

19. Auftriebserhöhende Klappe nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmung (**24**) eine im wesentlichen der Dicke des sich zu der zweiten Beplankung (**12**) hin erstreckenden Flügelschalenpaneels (**22**) entsprechende Tiefe hat.

20. Auftriebserhöhende Klappe nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die im Betätigungsmechanismus (**23**) enthaltene Führungsschiene (**23a**) als Zahnstange ausgebildet ist, die über ein in diese eingreifendes Antriebsritzel (**23c**) des Verstellantriebs antreibbar ist.

21. Auftriebserhöhende Klappe nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsschiene (**24a**) durch Führungsrollen (**23b**) geführt ist.

22. Auftriebserhöhende Klappe nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Flügelkasten (**10a**) eine Verriegelungsvorrichtung vorgesehen ist, durch die das sich zu der zweiten Beplankung (**12**) hin erstreckende Flügelschalenpaneel (**22**) der Klappe (**20**) bei eingefahrener Klappenstellung gegen den Flügelkasten (**10a**) verriegelbar ist.

23. Auftriebserhöhende Klappe nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Verriegelungsvorrichtung durch „Cruise Rollers“ gebildet ist.

24. Auftriebserhöhende Klappe nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass seitlich an der Klappe (**20**) eine Abdichtvorrichtung vorgesehen ist, welche die Klappe (**20**) nach außen abdichtet.

25. Auftriebserhöhende Klappe nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Abdichtvor-

richtung gegeneinander verschiebbare Seitenpaneele (26, 27) enthält.

26. Auftriebserhöhende Klappe nach einem der Ansprüche 4 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Schale des starren Hauptkörpers (21) der Klappe (20) und/oder der starre Bereich des sich zu der zweiten Beplankung (12) hin erstreckenden Flügelschalenpaneels (22) aus kohlefaserverstärktem Kunststoff (CFK) hergestellt ist.

27. Auftriebserhöhende Klappe nach einem der Ansprüche 6 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass der flexible Bereich des sich zu der zweiten Beplankung (12) hin erstreckenden Flügelschalenpaneels (22) aus glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) hergestellt ist.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

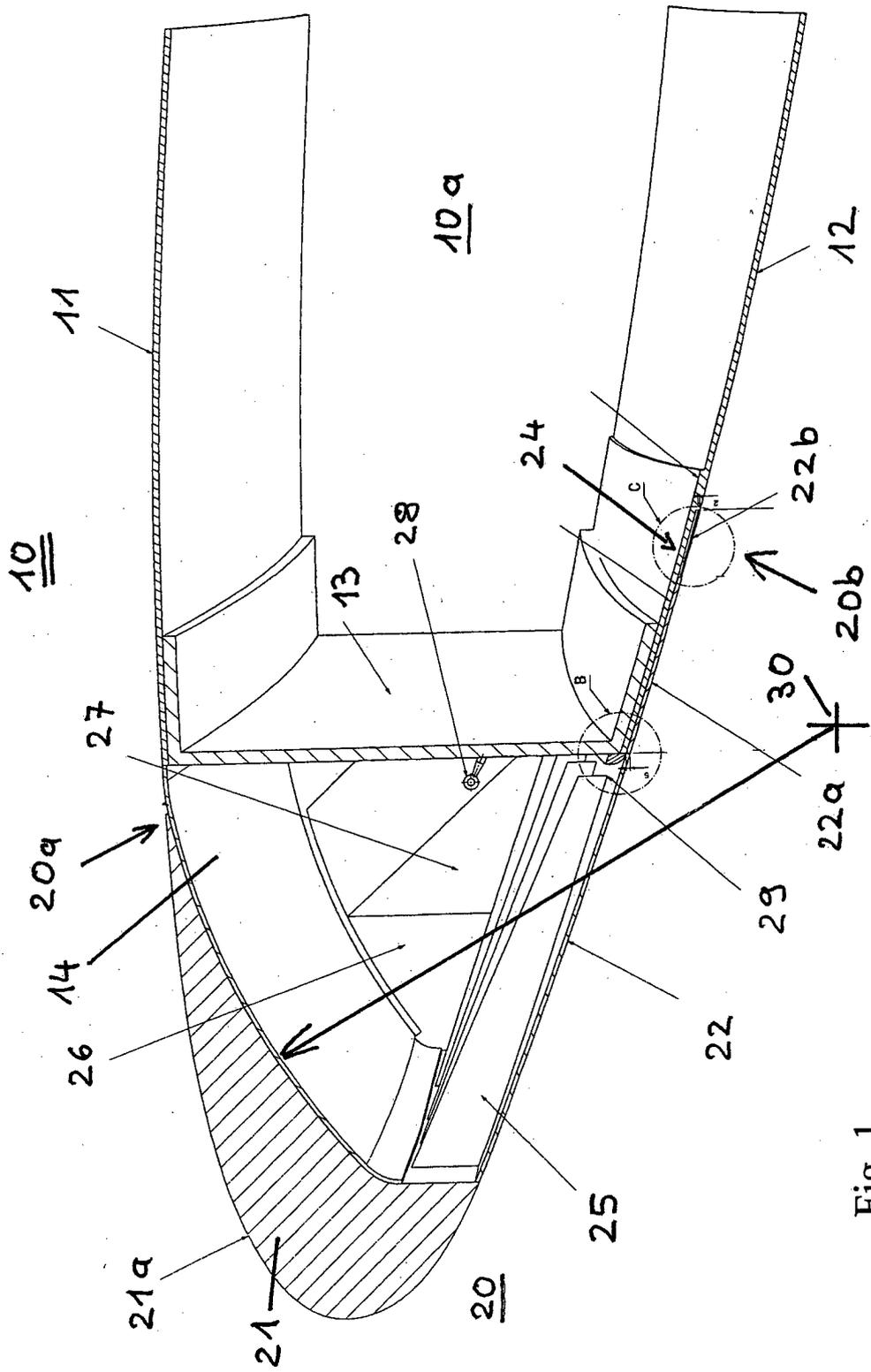


Fig. 1

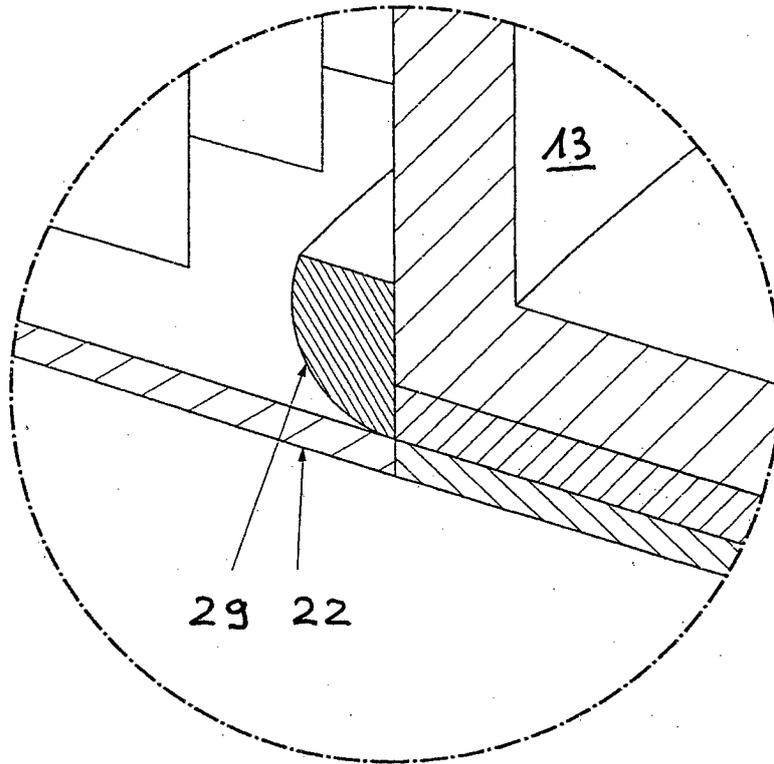


Fig. 1a)

Detail B

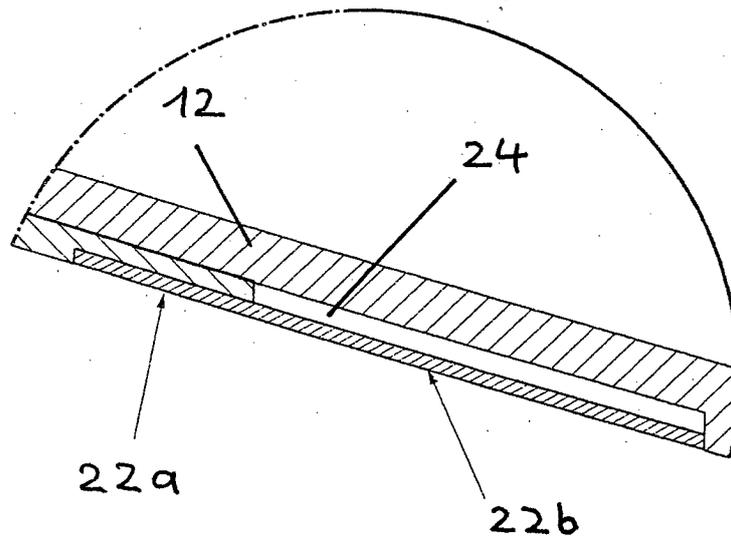


Fig. 1b)

Detail C

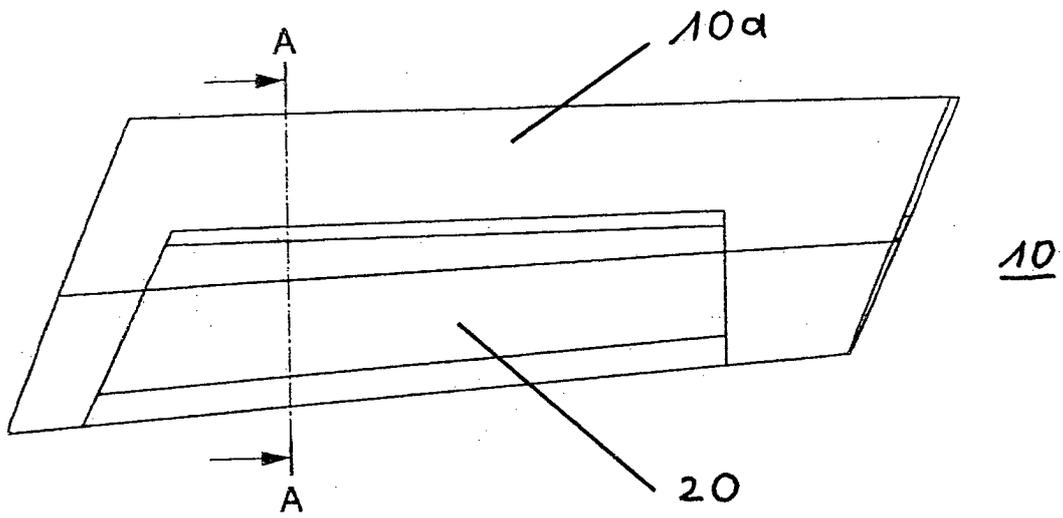


Fig. 2a)

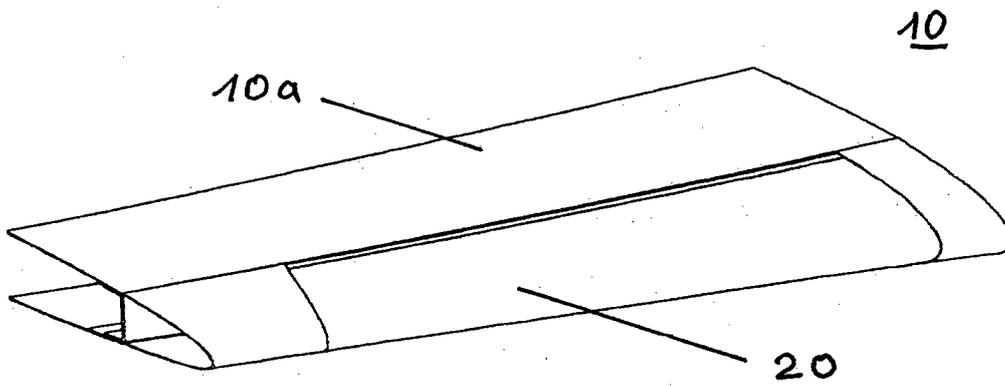


Fig. 2b)

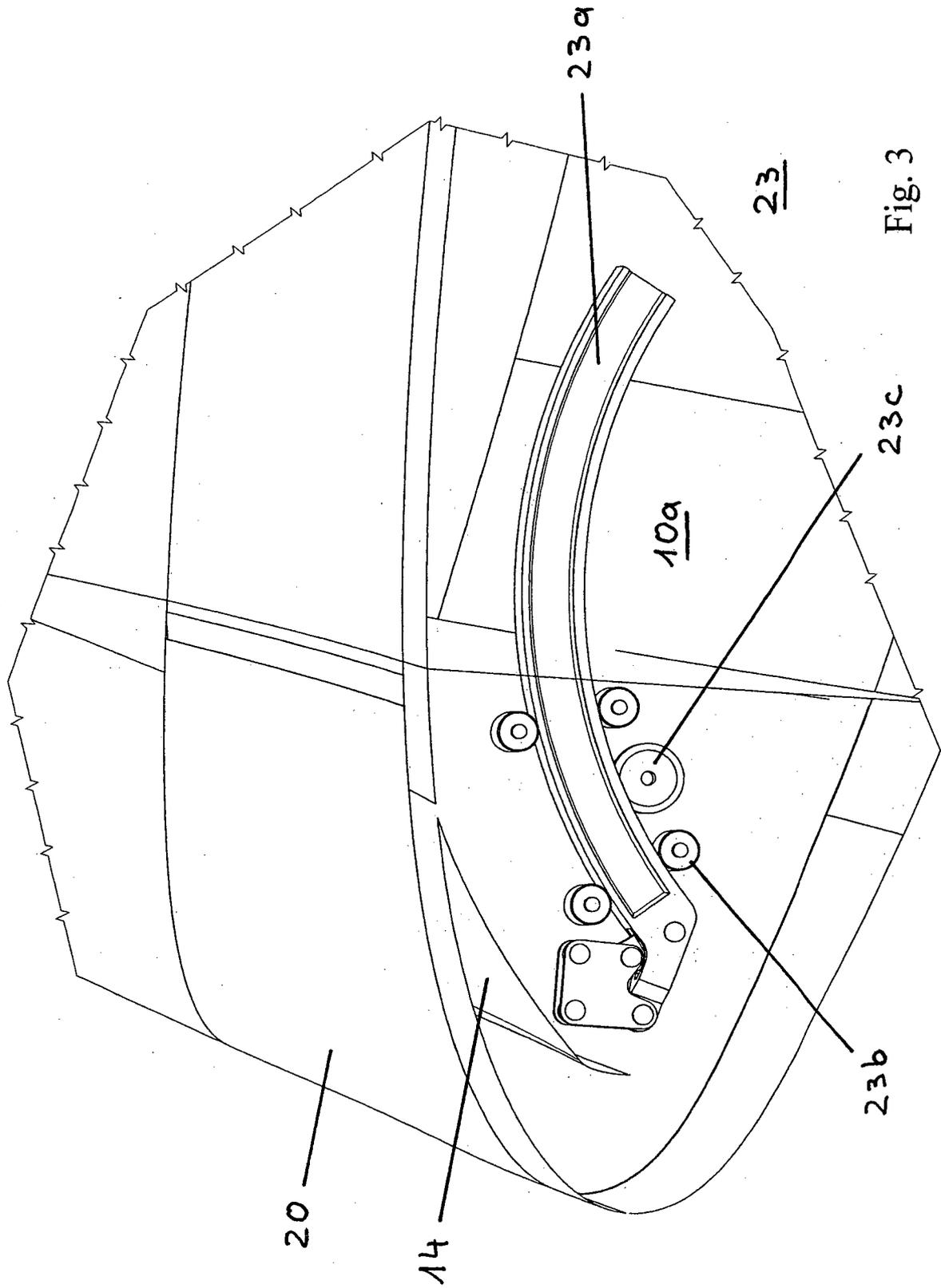


Fig. 3

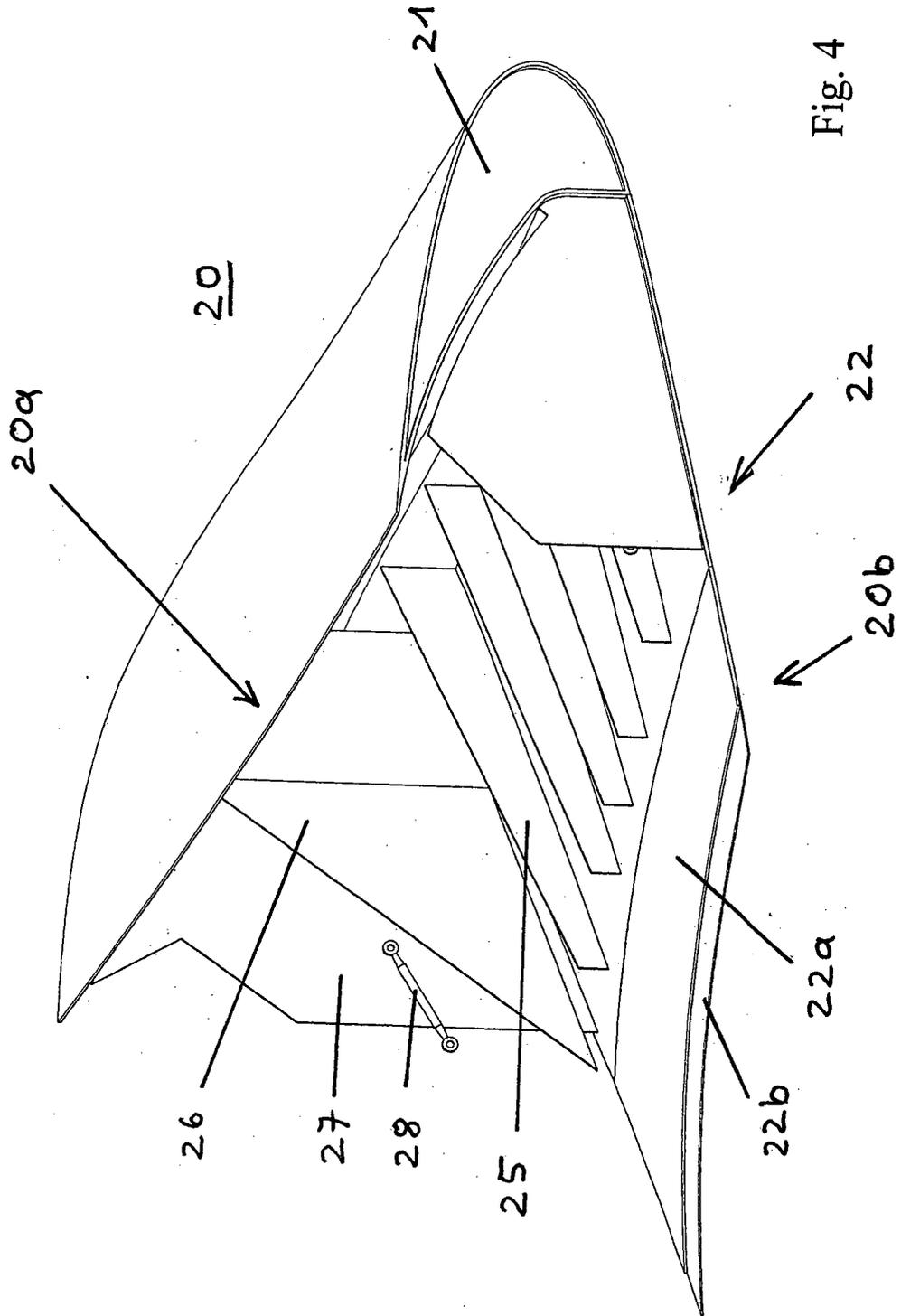


Fig. 4

