



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 24 657 T2** 2005.07.14

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 869 272 B1**

(51) Int Cl.⁷: **F02K 1/76**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 24 657.8**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 400 775.7**

(96) Europäischer Anmeldetag: **02.04.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **07.10.1998**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **23.06.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **14.07.2005**

(30) Unionspriorität:

9704048 03.04.1997 FR

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, IT

(73) Patentinhaber:

Hurel-Hispano, Gonfreville l'Orcher, FR

(72) Erfinder:

Baudu, Pierre Andre Marcel, 76280 Criquetot

L'Esneval, FR; Gonidec, Patrick, 76290

Montivilliers, FR; Vauchel, Guy Bernard, 76610 Le

Havre, FR

(74) Vertreter:

**Mitscherlich & Partner, Patent- und
Rechtsanwälte, 80331 München**

(54) Bezeichnung: **Schubumkehrvorrichtung, die auch bei eventueller Beschädigung gegen ungewolltes Öffnen gesichert ist**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Diese Erfindung betrifft eine Schubumkehrvorrichtung des Typs „mit Klappen“ für Flugzeug-Turbotriebwerke und insbesondere eine Verbesserung, die es ermöglicht, die Klappen bei einer Beschädigung der Schubumkehrvorrichtung, die sich beispielsweise in Folge des Berstens einer Turbotriebwerksscheibe ergibt, festzuhalten.

[0002] Schubumkehrvorrichtungen für Flugzeug-Turbotriebwerke sind bekannte Vorrichtungen, die es ermöglichen, den vom Turbotriebwerk erzeugten Antriebs-Luftstrahl nach vorne umzulenken, um die Geschwindigkeit des Flugzeugs zu verringern. Eine Schubumkehrvorrichtung des Typs „mit Klappen“ ist eine dünne und leichte ringförmige Konstruktion, die das Turbotriebwerk umgibt und gewöhnlich aus Blech hergestellt wird. Die Schubumkehrvorrichtung weist gewöhnlich einen festen Aufbau, der seinerseits aus einem „vorderen Rahmen“ und einem „hinteren Rahmen“ besteht, die beide ringförmig um das Turbotriebwerk herum ausgeführt sind, sowie eine Vielzahl von im wesentlichen parallelen Streben, die den hinteren Rahmen mit dem vorderen Rahmen verbinden, und eine Vielzahl von radialen Öffnungen auf. Die Schubumkehrvorrichtung weist ferner Schwenklappen auf, deren Funktion darin besteht, das Verschließen dieser Öffnungen zu gewährleisten oder aber den Antriebs-Luftstrahl, der durch die Öffnungen strömt, wenn die Klappen geöffnet sind, umzulenken.

[0003] Die Schubumkehrvorrichtung weist ferner Steuervorrichtungen für das Öffnen und Schließen der Klappen sowie Verriegelungsvorrichtungen für diese Klappen in Schließstellung auf. Eine solche Verriegelungsvorrichtung besteht gewöhnlich aus einer mit dem festen Aufbau, meistens mit dem festen Aufbau des vorderen Rahmens, fest verbundenen Verriegelung, die mit einem Element vor der Klappe zusammenwirkt, das geschlossen gehalten werden muss, wobei dieses Element gewöhnlich in der Form einer Zugstange ausgeführt ist, deren eines Ende mit der Klappe fest verbunden ist und deren anderes Ende frei ist und von der Verriegelung erfasst wird (siehe beispielsweise in der Schrift EP-A-6 56469). Solche Zugstangen können selbstverständlich sehr unterschiedliche Formen annehmen. Der Einfachheit halber wird im Folgenden mit „freies Ende der Zugstange“ das Klappenelement, mit dem die Verriegelung zusammenwirkt, um diese Klappe in Schließstellung zu halten, bezeichnet. Mit dem Begriff „Vorderseite der Klappe“ wird sowohl die eigentliche Vorderseite der Klappe als auch der vordere Teil der Seitenflächen dieser Klappen bezeichnet.

[0004] Normalerweise sind die Klappen einer Schubumkehrvorrichtung „selbstöffnend“, d. h. sie haben die Tendenz, sich unter der Wirkung des Drucks der

vom Turbotriebwerk erzeugten Antriebsgase zu öffnen, wobei dies über Klappendrehachsen erreicht wird, die in den hinteren Teil dieser Klappen verschoben sind. Die Klappen können auch „selbstschließend“ sein, d. h. dass sie die Tendenz haben, sich unter der Wirkung des Drucks der vom Turbotriebwerk erzeugten Antriebsgase zu schließen, wobei die Klappendrehachsen in diesem Fall in den vorderen Teil dieser Klappen verschoben sind.

[0005] Normalerweise öffnet sich eine Schubumkehrvorrichtungsklappe mit einer Zentrifugalbewegung ihres vorderen Teils. Es sind auch Klappen bekannt, sogenannte „Löffel“, die sich im Gegensatz dazu mit einer Zentripetalbewegung öffnen.

[0006] Das ungewollte Öffnen einer Klappe kann sich katastrophal auf den Flug des Flugzeugs auswirken. Aus diesem Grunde sind die Verriegelungsvorrichtungen der Klappen normalerweise redundant. Trotzdem erweisen sie sich in zwei Situationen als unwirksam:

- a) Bei einem Bruch einer Triebwerksscheibe kann die Schubumkehrvorrichtung große Schäden erleiden: Bei einem Aufschlagen von Bruchstücken der Scheibe kann der vordere Rahmen schwer beschädigt werden. Er kann sich dann unter der Wirkung der auf ihn ausgeübten Belastungen verdrehen. Diese Verwindung kann bewirken, dass die Verriegelungen kippen und Gefahr laufen, sich zu lösen und das Halten der Klappen der Schubumkehrvorrichtung in Schließstellung nicht mehr zu gewährleisten. Vollkommen intakte Verriegelungen erfüllen so möglicherweise ihre Funktion nicht mehr und geben die Klappen frei, wenn die Gesamtanordnung Rahmen/Verriegelung(en) kippt. Dieses Problem besteht auf Grund des Konzepts der Verriegelungen, bei dem nicht die Möglichkeit eines Entriegelns als Folge einer Verwindung des Rahmens oder anderer unnormaler Verschiebungen, bei denen die Verriegelungen, selbst wenn sie geschlossen sind, die Tendenz haben, sich zu lösen, berücksichtigt wurde. Diese Situation ist um so weniger optimal, als bei den Verriegelungen, die kleiner bemessen sind, eine geringere Möglichkeit besteht, dass sie bei einem Bruch einer Triebwerksscheibe getroffen werden als der Rahmen. Ferner können auch die Drehachsen der Klappen beschädigt werden. In diesem Fall löst sich die Klappe hinten vom Rahmen.
- b) Feuer im Turbotriebwerk kann auch ein Freisetzen der Klappen durch die Beschädigung der Organe, die das Öffnen und Schließen der Verriegelungen steuern, bewirken. Ein zweites Problem besteht daher darin, das Freisetzen der Klappen bei Feuer zu verunmöglichen.

[0007] Ferner ist der Riegel einer Verriegelung einer Schubumkehrvorrichtungsklappe ein bewegbares Organ, das im Normalbetrieb stark beansprucht wird

und bei einer Beschädigung des Aufbaus der Schubumkehrvorrichtung noch viel stärker beansprucht wird. Es ist daher von Vorteil, diese Belastungen zu verringern.

[0008] Um das unbeabsichtigte Freisetzen der Klappe bei einer der Schubumkehrvorrichtung zu verhindern, wird mit dieser Erfindung vorgeschlagen, an der aus dem festen Aufbau und der Verriegelung gebildeten Gesamtanordnung einen Haken anzuordnen, der das freie Ende der Zugstange in Schließstellung umgibt, wobei dieser Haken eine Öffnung aufweist, durch die das freie Ende der Zugstange in seine Schließstellung gelangt, wobei diese Öffnung durch den Riegel der Verriegelung in Schließstellung verschlossen wird. Unter dem Ausdruck „an der aus dem festen Aufbau und der Verriegelung gebildeten Gesamtanordnung einen Haken anordnen“ ist zu verstehen, dass der Haken sowohl mit dem festen Aufbau wie auch mit der Verriegelung fest verbunden ist. Der mit dem Riegel der Verriegelung verbundene Haken hat die Funktion, das freie Ende der Zugstange an der Verriegelung zu arretieren, wodurch das unbeabsichtigte Freisetzen der Klappe bei einem Lösen der Verriegelung, das durch die Verformung des festen Aufbaus oder durch die Beschädigung der Drehachsen der Klappen verursacht wird, verhindert wird.

[0009] Der Haken kann direkt an dem festen Aufbau angeordnet sein. Bei einer bevorzugten Ausführungsform jedoch wird der Haken an dem Körper der Verriegelung angeordnet. Dadurch kann der Haken mittels der Verriegelung gehalten werden, so dass nicht zusätzliche Verbindungsmittel an der Schubumkehrvorrichtung vorgesehen werden müssen. Die Erfindung kann also bei den bestehenden Schubumkehrvorrichtungen ohne Modifikation dieser Schubumkehrvorrichtungen durch ein einfaches Ersetzen der bestehenden Verriegelung angewendet werden.

[0010] Vorteilhafterweise wird im Inneren des Hakens und insbesondere unter dem Ende dieses Hakens eine Aufnahme vorgesehen, die mindestens die Größe des freien Endes der Zugstange hat. Diese Aufnahme hat die Funktion, im Falle einer Verformung des festen Aufbaus das freie Ende der Zugstange aufzunehmen, so dass dadurch die Klappe mit dem freien Ende dieses Hakens festgehalten werden kann, wobei die Kraft zum Festhalten der Klappe folglich auf Letzteren einwirkt anstatt auf den Riegel der Verriegelung, so dass dadurch dieser Riegel von dieser Festhaltekraft entlastet wird.

[0011] Es kann im Gegensatz dazu an dem Haken auch eine Anlagefläche gegenüber dem freien Ende der Zugstange der Klappe ausgeführt werden, wobei diese Anlagefläche im wesentlichen parallel zu der Bahn dieses freien Endes im Bereich der Schließstellung liegt und dem Körper der Verriegelung zugewendet ist. Bei einer Verformung des festen Aufbaus hat

die erfindungsgemäße Anlagefläche die Funktion, dem Lösen des freien Endes der Zugstange entgegenzuwirken und die Reaktionskraft zu minimieren, die im Falle einer Verformung des festen Aufbaus von dem freien Ende der Zugstange auf den Riegel ausgeübt wird, wobei dieses freie Ende an dem Haken in Anschlag kommt.

[0012] Der Boden des Hakens, d. h. sein Teil, der an der Verriegelung anliegt und von der Öffnung abgewandt ist, kann am Hubende des freien Endes der Zugstange positioniert sein und auf diese Weise einen Anschlag bilden, der den Hub dieses freien Endes der Zugstange begrenzt, um so den Riegel der Verriegelung von dieser Funktion zu entlasten, wodurch die Kräfte, denen er standhalten muss, verringert werden.

[0013] Bei einer besonderen Ausführungsform der Erfindung ist der Haken schwenkbar an dem Körper der Verriegelung angebracht, um die Öffnung dieses Hakens zumindest teilweise wieder schließen zu können, wobei dieser Haken zugleich durch eine Feder in die Schließstellung gezogen wird und durch eine thermisch schmelzbare Verbindung mit dem Körper der Verriegelung in Öffnungsstellung gehalten wird. Auf diese Weise wird die Verbindung im Falle eines Brandes durch Schmelzen zerstört, was den Haken freigibt, so dass dieser sich unter der Zugwirkung der Feder wieder schließt, wobei dieser Haken also das Ende der Zugstange selbst bei einem ungewollten Öffnen der Verriegelung an dieser Verriegelung arretiert hält, so dass dadurch das Öffnen der Klappe bei einem Brand unmöglich wird.

[0014] Die Erfindung und ihre Vorteile gehen näher aus der Beschreibung einiger Ausführungsbeispiele und den beigefügten Figuren hervor, wobei

[0015] [Fig. 1](#) den Aufbau einer Schubumkehrvorrichtung des Typs „mit Klappen“ zeigt, an der die Merkmale der Erfindung ausgeführt sind,

[0016] [Fig. 2](#) ein Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigt,

[0017] [Fig. 3](#) eine besondere Ausführungsform der Erfindung zeigt, bei der der Haken eine Anlagefläche aufweist,

[0018] [Fig. 4](#) eine besondere Ausführungsform der Erfindung zeigt, bei der der Haken auch die Funktion eines Hubende-Anschlags gewährleistet,

[0019] [Fig. 5](#) einen geschlitzten und durch seitliche Wangen verstärkten Haken zeigt; um der Klarheit willen wurde nur eine einzige Zugstange dargestellt,

[0020] [Fig. 6](#) einen geschlitzten und durch seitliche Wangen verstärkten Haken zeigt, der an seinem frei-

en Ende mit einem Steg versehen ist,

[0021] [Fig. 7](#) eine besondere Ausführungsform der Erfindung zeigt, bei der der Haken an dem Körper der Verriegelung schwenkbar angebracht und mit diesem durch ein thermisch schmelzbares Element verbunden ist.

[0022] Da die Schubumkehrvorrichtung im wesentlichen kreisförmig mit einer horizontalen Geometrieachse ist und die Klappen auf Grund dessen, dass sie über die Umfangslinie der Schubumkehrvorrichtung verteilt sind, in unterschiedlichen Winkeln ausgerichtet sind, wird zur Vereinfachung der Beschreibung mit dem Begriff „oben“ und seinen Synonymen alles bezeichnet, was nach außerhalb der Schubumkehrvorrichtung hin angeordnet ist, und mit dem Begriff „unten“ und seinen Synonymen alles, was der Mitte der Schubumkehrvorrichtung zu angeordnet ist.

[0023] Zunächst wird auf [Fig. 1](#) Bezug genommen. Die Schubumkehrvorrichtung 1 hat allgemein eine umlaufende Form, die das Turbotriebwerk umgibt, das nicht dargestellt ist. Die Schubumkehrvorrichtung 1 enthält zunächst einen festen Aufbau 2, der im wesentlichen aus einem vorderen Rahmen 3 und einem hinteren Rahmen 4, die alle beide ringförmig sind, sowie aus einer Vielzahl von nicht dargestellten Streben, die den vorderen Rahmen 3 und den hinteren Rahmen 4 miteinander verbinden, besteht.

[0024] Der feste Aufbau 2 wird innen durch eine Innenwand 6 begrenzt, die den Antriebsgasstrom 7, der von dem nicht dargestellten Turbotriebwerk erzeugt wird, kanalisiert, und wird von einer Außenwand 8 begrenzt, gegen die die Außenluft 9 während des Fluges des Luftfahrzeugs strömt. Durch den festen Aufbau 2 verläuft ferner in radialer Richtung eine Vielzahl von Öffnungen 10, die durch Klappen 11 verschlossen werden, die jeweils eine Innenwand 12 und eine Außenwand 13 aufweisen, die mit der Innenwand 6 bzw. mit der Außenwand 8 des festen Aufbaus 2 fluchten. Die Klappe 11 ist mittels Drehachsen 14 schwenkbar an dem festen Aufbau 2 angebracht und wird durch einen Klappenzyylinder 15, dessen eines Ende mit der Klappe 11 über ein Gelenk 16 verbunden ist, während sein anderes Ende mit dem vorderen Rahmen 3 durch ein Kugelgelenk 17 verbunden ist, in geöffnete Stellung oder in Schließstellung gebracht. Die Klappe 11 wird durch eine Verriegelungsvorrichtung 20, die die mechanische Verbindung von mindestens einem Punkt 21 der Klappe 11 mit mindestens einem Punkt 22 des festen Aufbaus 2 gewährleistet. Normalerweise, aber nicht zwangsläufig, befindet sich der Verbindungspunkt 21 an der Klappe 11 am vorderen Ende dieser Klappe 11, und der Verbindungspunkt 22 an dem festen Aufbau 2 befindet sich an dem Teil des vorderen Rahmens 3, der dem vorderen Ende der Klappe 11 gegenüber liegt.

[0025] Es wird nun auf [Fig. 2](#) Bezug genommen. Die Schubumkehrvorrichtung 1 ist mit ihrem vorderen Rahmen 3 mit dem Außengehäuse 18 des nicht dargestellten Turbotriebwerks verbunden und auf diesem zentriert. Die Verriegelungsvorrichtung 20 besteht zunächst aus einer Verriegelung 25, die einen mit dem festen Aufbau 2 fest verbundenen Körper 26 und einen Riegel 27, der an dem Körper 26 gemäß der Geometrieachse 28 schwenkt, umfasst. Der schwenkbare Riegel 27 besteht aus einer Gabel 29, die eine halbmondförmige Aussparung 30 bildet, die zu beiden Seiten von einem unteren Flügel 31 bzw. einem oberen Flügel 32 umgrenzt wird. Ferner besteht die Verriegelungsvorrichtung 20 aus einer Zugstange 35, die am Verbindungspunkt 21 mit der Klappe 11 fest verbunden ist, wobei das freie Ende 36 dieser Zugstange 35 in diesem Beispiel von einer Rolle gebildet wird, die gemäß der Geometrieachse 37 schwenkbar an der Zugstange 35 angebracht ist. Mit der Bezugszahl 38 wird die Bahn des Endes 36 der Zugstange 35, wenn die Klappe um ihre Geometrieachse mit der Bezugszahl 14 in [Fig. 1](#) schwenkt, bezeichnet.

[0026] Wenn sich die Klappe 11 wieder schließt, wobei der Riegel 27 aufwärts gedreht wird, dringt das freie Ende 36 der Zugstange 35 in die halbmondförmige Aussparung 30 des Riegels 27 und drückt gegen dessen unteren Flügel 31, was zur Wirkung hat, dass der Riegel 27 um die Schwenk-Geometrieachse 28 in seine Schließstellung geschwenkt wird und dass der obere Flügel 32 über das Ende 36 der Zugstange 35 hinaus bewegt wird, bis es die Bahn 38 schneidet. Der Riegel 27 wird sodann in seiner Schließstellung blockiert, was die Verriegelung der Klappe 11 in Schließstellung an dem festen Aufbau 2 bewirkt, wobei sich das Ende 36 der Zugstange 35 in Anlage an dem oberen Flügel 32 des Riegels 27 befindet.

[0027] Im Fall des Bruchs einer Turbotriebwerkscheibe, die nicht dargestellt ist, können Trümmer durch das Gehäuse des Turbotriebwerks gelangen und die Schubumkehrvorrichtung 1 schwer beschädigen, was deren Aufbaufestigkeit schwächt und die Verformungen dieser Schubumkehrvorrichtung unter der Wirkung der Belastungen, denen sie unterliegt, noch verstärkt. Insbesondere kann der vordere Rahmen 3 gemäß 40 verwunden werden, oder es können die Klappen-Drehachsen, die in [Fig. 1](#) die Bezugszahl 14 haben, beschädigt werden, was dann ein Verschieben der Klappe 11 an der Schubumkehrvorrichtung 1 nach hinten 41 verursachen kann. Diese Schäden können als Folge nach sich ziehen, dass sich das freie Ende 36 der Zugstange 35 von der Verriegelung 25 entfernt, was zur Wirkung hat, dass sich das freie Ende 36 der Zugstange 35 von dem Riegel 27 löst, obwohl die Verriegelung 25 sich in einwandfreiem Zustand und in Schließstellung befindet. In dem Sonderfall einer Beschädigung der in [Fig. 1](#) mit

14 bezeichneten Drehachsen zeigt das freie Ende **36** der Zugstange **35** die Tendenz, sich gemäß einem Vektor **42** zu verschieben, der zu den genannten Drehachsen der Klappe **11** gerichtet ist.

[0028] Der erfindungsgemäße Haken **45** weist nacheinander ein Ende **46**, das fest mit dem Körper **26** der Verriegelung **25** verbunden ist, einen Boden **47**, der sich von dem Körper **26** der Verriegelung **25** fort erstreckt, einen Stiel **48**, ein freies Ende **49**, das wieder dem Körper **26** der Verriegelung **25** und dem vorderen Rahmen **3** zugewandt ist, und eine Öffnung **50**, die zwischen dem freien Ende **49** und dem Körper **26** der Verriegelung **25** oder dem vorderen Rahmen **3** aufwärts gerichtet ist. Der Boden **47** befindet sich der Öffnung **50** gegenüber, und die Bahn **38** des freien Endes **36** der Zugstange **35** verläuft durch diese Öffnung **50**, wenn die Schubumkehrvorrichtung **1** nicht verformt ist. Der obere Flügel **32** des Riegels **27** verschließt die Öffnung **50** des Hakens **45**, so dass das freie Ende **36** der Zugstange **35** im Inneren **51** des Hakens **45** eingeschlossen ist, wodurch dieses freie Ende **36** an der Verriegelung **25** arretiert gehalten wird und trotz der Beschädigungen, die die Schubumkehrvorrichtung **1** erleidet, das Freigeben der Klappe **11** verhindert wird.

[0029] Vorteilhafterweise ist im Inneren **51** des Hakens **45** und unter seinem freien Ende **49** eine Aufnahme **52** von mindestens der Größe des freien Endes **36** der Zugstange **35** ausgeführt. Wenn sich also das freie Ende **36** der Zugstange **35** unter der Wirkung der Beschädigungen, die die Schubumkehrvorrichtung **1** erleidet, entsprechend dem Vektor **42** verschiebt, gelangt dieses freie Ende **36** unter das freie Ende **49** des Hakens **45** und wird nun von diesem freien Ende **49** anstatt von dem oberen Flügel **32** des Riegels **27** festgehalten, wobei dieser Riegel **27** auf diese Weise von allen Belastungen befreit wird.

[0030] Es wird nun auf [Fig. 3](#) Bezug genommen. Im Gegensatz zu dem Beispiel von [Fig. 2](#) weist das freie Ende **49** des Hakens **45** eine Anlagefläche **55** auf, die in Schließstellung dem freien Ende **36** der Zugstange **35** zugewandt ist und im wesentlichen parallel zu der Bahn **38** des freien Endes **36** der Zugstange **35** verläuft. So hat das freie Ende **36** der Zugstange **35** die Tendenz, sich im Falle einer Beschädigung der Drehachsen **14** der Klappe **11** gemäß dem Vektor **42** zu verschieben, der zu der Klappendrehachse hin gerichtet ist, die in [Fig. 1](#) die Bezugszahl **14** trägt. Die Anlagefläche **55** wirkt dieser Bewegung entgegen. Ohne an dem freien Ende **36** der Zugstange **35** eine seitliche Reaktion hervorzurufen, da sie im wesentlichen im rechten Winkel zu dem Vektor **42** verläuft, wodurch verhindert wird, dass zusätzliche Belastungen auf den oberen Flügel **32** und den unteren Flügel **31** des Riegels **27** ausgeübt werden. Die Anlagefläche **55** verringert diese Belastungen auch bei den anderen möglichen Beschädigungen der Schubum-

kehrvorrichtung **1**, wobei der Fachmann auf diesem gebiet die Ausrichtung dieser Anlagefläche **55** auch modifizieren kann, um diese Belastungen je nach dem Aufbau der Schubumkehrvorrichtung **1** und der Beschädigungen, die er verhindern will, zu minimieren.

[0031] Es wird nun auf [Fig. 4](#) Bezug genommen. In diesem Beispiel befindet sich der Boden **47** des Hakens **45** in Schließstellung in Kontakt mit dem freien Ende **36** der Zugstange **35**, und der untere Flügel **31** des Riegels **27** befindet sich ein wenig unterhalb des Kontaktpunkts zwischen dem Boden **47** des Hakens **45** und dem freien Ende **36** der Zugstange **35**, wobei dieser Boden **47** auf diese Weise für die Klappe **11** als Hubende-Anschlag dient, so dass der untere Flügel **31** des Riegels **27** von den Belastungen befreit wird, die mit der Funktion des Hubende-Anschlags verbunden sind. Vorteilhafterweise verläuft der Boden **47** des Hakens **45** im wesentlichen im rechten Winkel zu der Bahn **38** des freien Endes **36** der Zugstange **35**, um keine seitlichen Reaktionen hervorzurufen, die von den Klappendrehachsen, die in [Fig. 1](#) die Bezugszahl **14** tragen, aufgenommen werden müssten, und um das Verriegelungs-Kraftmoment gegenüber diesen Drehachsen zu optimieren. Ebenfalls vorteilhafterweise wird eine selbstschließendende Verriegelung **25** verwendet, deren Riegel **27** zwei stabile Stellungen besitzt, eine geöffnete und eine geschlossene, wobei dieser Riegel **27** in die eine oder die andere dieser beiden Stellungen von einer Feder **58** gezogen wird, deren eines Ende **59** mit dem Riegel **27** und deren anderes Ende **60** mit dem Körper **26** der Verriegelung **25** verbunden ist, wobei die Feder **58** sich in geöffneter Stellung auf der einen Seite der Schwenk-Geometrieachse **28** befindet, wobei die Feder **58** zur anderen Seite der Schwenk-Geometrieachse **28** des Riegels **27** gelangt, wenn dieser Riegel **27** sich in die Schließstellung bewegt, wobei ein ausschaltbarer Mechanismus im Inneren der Verriegelung **25** den Riegel **27** in der Schließstellung blockiert. Die Verriegelungsvorrichtung funktioniert also folgendermaßen: Wenn die Klappe **11** in die Schließstellung gelangt, wobei der Riegel **27** aufwärts gedreht und durch die Feder **58** in seiner stabilen geöffneten Stellung gehalten wird, dringt das freie Ende **36** der Zugstange **35** in die halbmondförmige Aussparung **30** des Riegels **27** ein, drückt gegen den unteren Flügel **31** des Riegels **27** und drückt auf diese Weise den Riegel **27** in seine Schließstellung, was auch zur Wirkung hat, dass die Feder **58** auf die andere Seite der Schwenk-Geometrieachse **28** des Riegels **27** gelangt. Das freie Ende **36** der Zugstange **35** kommt in Anschlag an dem Boden **47** des Hakens **45**, wo es in einer festen und präzisen Position blockiert ist während der Riegel **27**, der noch immer von der Feder **58** gezogen wird, seinen Hub bis in seine Schließstellung fortsetzt. Diese Lösung hat den zweifachen Vorteil, dass die Klappe **11** mit Präzision in Schließstellung an dem festen Aufbau **2** positioniert wird, und

dass jegliche Belastung des unteren Flügels **31** des Riegels **27** sowie der Mechanismen im Inneren der Verriegelung **25**, die diesen Riegel **27** festhalten, vermieden wird.

[0032] Diese Anordnung ist auch bei „selbstschießenden“ Klappen **11** von Vorteil, da die von der Klappe **11** beim Schließen ausgeübte Kraft direkt von dem Haken **45** aufgenommen wird, wodurch der Riegel **27** und der Mechanismus im Inneren der Verriegelung **25** entlastet werden.

[0033] Es wird nun auf [Fig. 5](#) Bezug genommen. Es ist zu sehen, dass nur eine einzige Zugstange **35** dargestellt ist, um nicht die Zusammenwirkung zwischen dem Riegel **27** und dem freien Ende **36** der Zugstange **35** verdeckt wird. In diesem Beispiel ist das freie Ende **36** eine Rolle, die von zwei Zugstangen **35** gehalten wird, die jeweils auf ein Ende der Rolle **36** einwirken. Vorteilhafterweise hat der Haken **45** eine Breite e_1 , die größer als die Breite e_2 des Riegels **27** ist, wobei die Breiten e_1 und e_2 parallel zur Geometrieachse **37** des freien Endes **36** der Zugstange **35** genommen werden, wobei dieser Haken **45** einen Schlitz **62** aufweist, in den bei Schließstellung das Ende des unteren Schenkels **31** des Riegels **27** mit einem begrenzten Spiel eindringt, wobei dieser Schlitz **62** folglich durch das freie Ende **49** und den Stiel **48** des Hakens **45** verläuft. Mit den Bezugswerten **48a** und **48b** werden die beiden Teile des Stiels **48** bezeichnet, die so durch den Schlitz **62** getrennt sind, und mit **49a** und **49b** die beiden Teile des freien Endes **49** des Hakens **45**, die so durch den Schlitz **62** getrennt sind. Die Funktion des Schlitzes **62** besteht darin, den Riegel **27** an seinem Ende seitlich festzuhalten, wenn er seitlich, d. h. parallel zu seiner Geometrieachse **37** belastet wird, so dass der Riegel **27** selbst sowie sein nicht dargestellter Führungs- und Bewegungsmechanismus von den entsprechenden Belastungen befreit werden können.

[0034] Vorteilhafterweise dringt der obere Schenkel **32** des Riegels **27** ebenfalls mit einem begrenzten Spiel in den Schlitz **62** ein, um den seitlichen Halt des Riegels **27** an seinem Ende zu verbessern.

[0035] Es wird nun auf [Fig. 6](#) Bezug genommen. Die obige Beschreibung gilt auch hier exakt, mit Ausnahme der folgenden Merkmale: Die beiden Teile **49a** und **49b** des freien Endes **49** des Hakens **45** sind starr miteinander durch einen Steg **49c** verbunden, die damit den Schlitz **62** schließt. Das Ende des unteren Schenkels **31** ragt ständig in den Schlitz, während das Ende des oberen Schenkels **32** eventuell verkürzt ist, um nicht mit dem Steg **49c** zu interferieren. Die Funktion des Stegs **49c** besteht darin, an einen der Teile **48a** und **48b** des Stiels **48** zumindest einen Teil der Belastungen zu übertragen, denen der andere Teil **48b** und **48a** ausgesetzt ist. Dadurch erhöht sich die allgemeine Festigkeit des Hakens **45**,

da die Belastungen, die auf den Haken **45** einwirken, auf Grund von geometrischen Ungenauigkeiten des Hakens **45** und des freien Endes **36** der Zugstange **35** nicht gleichmäßig auf jeden der beiden Teile **48a** und **48b** des Stiels **48** oder das freie Ende **49a**, **49b** verteilt sind.

[0036] Es wird nun gleichermaßen auf [Fig. 5](#) oder [Fig. 6](#) Bezug genommen. Vorteilhafterweise ist der Haken **45** durch seitliche Wangen **63** verstärkt, die die Gesamtanordnung des festen Aufbaus und der Verriegelung **25**, die nicht dargestellt sind, mit dem Boden **47**, den Stiel **48** und dem freien Ende **49** des Hakens **45** verbinden und dabei die Öffnung **50** des Hakens **45** frei lassen. Die Funktion der seitlichen Wangen **63** ist eine zweifache:

- den Haken **45** verstärken, um sein Vermögen, das freie Ende **36** der Zugstange **35** zu halten, zu steigern;
- das freie Ende **36** der Zugstange **35** seitlich festhalten, um die seitlichen Belastungen zu verringern, die von diesem freien Ende **36** auf den Riegel **27** ausgeübt werden. Eine solche Anordnung bietet den Vorteil, dass der Riegel **27** von allen Belastungen außer der normalen Belastung beim Öffnen der Klappe befreit wird.

[0037] Es wird nun auf [Fig. 7](#) Bezug genommen. Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung, die es ermöglicht, die Verriegelung der Klappe **11** für den Fall eines Brandes im Turbotriebwerk zu verstärken, weist der Haken **45** die bereits beschriebene Aufnahme **52** auf, die das freie Ende **36** der Zugstange **35** unter dem freien Ende **49** des Hakens **45** aufnehmen kann, wobei dieser Haken **45** schwenkbar an einer Gelenkverbindung **65** angebracht ist, die mit dem Körper **26** der Verriegelung **25** fest verbunden ist, wobei diese Gelenkverbindung **65** unter dem Körper **26** der Verriegelung **25** angeordnet ist, und wobei diese Gelenkverbindung sich **65** im wesentlichen parallel zur Geometrieachse **37** des Endes **36** der Zugstange **35** erstreckt. Der Haken **45** setzt sich auf der anderen Seite der Gelenkverbindung **65** mit einem Arm **67** fort, dessen Ende **67a** mit dem Körper **26** der Verriegelung **25** durch ein thermisch schmelzbares Element **68** verbunden ist. Der eigentliche Haken **45** wird durch mindestens eine Rückstellfeder **69**, deren eines Ende **69a** mit dem Körper **26** der Verriegelung **25** und deren anderes Ende **69b** mit dem Haken **45** verbunden ist, gegen die Verriegelung **25** zurückgestellt. Auf diese Weise lässt im Falle eines Brandes die freigesetzte Hitze das thermisch schmelzbare Element **68** schmelzen. Der Haken **45** wird dadurch freigesetzt und schwenkt entsprechend der Gelenkverbindung **65** unter der Zugwirkung der Feder **69**, was zur Wirkung hat, dass das freie Ende **49** des Hakens **45** über das freie Ende **36** der Zugstange **35** gebracht wird, was zum Ergebnis hat, dass die Klappe **11** selbst bei einem ungewollten Öffnen der Verriege-

lung **25** in ihrer Verriegelungsstellung festgehalten wird. Die Funktion der Aufnahme **52** besteht in diesem Fall darin, unter der Zugwirkung der Feder **69** auch das Schwenken des Hakens **45** ohne mechanische Behinderung zwischen dem freien Ende **36** der Zugstange **35** und diesem Haken **45** zu ermöglichen. In dem dargestellten Beispiel weist die Verriegelung **25** einen Zylinder **26a** auf, der fest mit dem Körper **26** der Verriegelung **25** verbunden ist und dazu dient, den Riegel **27** zu betätigen, wobei dieser Zylinder **26a** sich hinter der Verriegelung **25** erstreckt. In diesem Fall ist es von Vorteil, den Arm **67** zu verlängern und sein Ende **67a** durch die thermisch schmelzbare Verbindung **68** mit dem Ende des Zylinders **26a** zu verbinden, um die Zugkraft, die das thermisch schmelzbare Element **68** standhalten muss, zu reduzieren und auf diese Weise das Vermögen des Hakens **45**, die Klappe **11** bei einer Beschädigung der Schubumkehrvorrichtung **1** festzuhalten, zu erhöhen. Es ist zu bemerken, dass gemäß der Form des Körpers **26** der Verriegelung **25** und der relativen Stellung des Arms **67** das thermisch schmelzbare Element **68** wie im vorherigen Fall zugbelastet werden kann, aber auch durch Druck oder durch Scherkraft belastet werden kann.

[0038] Vorteilhafterweise ist das freie Ende **49** des Hakens **45** dergestalt geformt, dass die Resultierende der Kräfte, die das freie Ende **36** der Zugstange **35** erreichen, den Haken **45** in eine verriegelte und stabile Gleichgewichtsstellung bringt.

[0039] Die soeben detailliert beschriebenen Ausführungsbeispiele betreffen Klappen **11**, die sich in einer Zentrifugalbewegung **38** öffnen. Diese Erfindung gilt aber ebenso auch für „Löffel“-Klappen, die sich in einer Zentripetalbewegung **38** öffnen. In diesem letzteren Fall ist die Stellung des Hakens **45** umgekehrt, damit die Bahn **38** des freien Endes **36** der Zugstange **35** immer durch die Öffnung **50** des Hakens **45** verlaufen kann.

Patentansprüche

1. Schubumkehrvorrichtung für Flugzeug-Turbotriebwerke, die gegen ungewolltes Öffnen gesichert sind, wobei diese Schubumkehrvorrichtung **(1)** einen festen Aufbau **(2)** sowie eine Vielzahl von Öffnungen **(10)** aufweist, die durch Schwenklappen **(11)** verschlossen werden, wobei diese Schwenklappen **(11)** jeweils durch mindestens eine Verriegelung **(25)** mit einem Riegel **(27)**, der mit dem freien Ende **(36)** einer mit der Klappe **(11)** fest verbundenen Zugstange **(35)** zusammenwirkt, in Schließstellung gehalten werden,
dadurch gekennzeichnet,
 dass ein Haken **(45)** an der aus dem festen Aufbau **(2)** und der Verriegelung **(25)** gebildeten Gesamtanordnung angeordnet ist, wobei dieser Haken **(45)** das freie Ende **(36)** der Zugstange **(35)** in Schließstellung

umgibt, wobei dieser Haken **(45)** eine Öffnung **(50)** aufweist, durch die dieses freie Ende **(36)** in seine Schließstellung gelangt, wobei diese Öffnung **(50)** durch den Riegel **(27)** der Verriegelung **(25)** geschlossen wird wenn er sich in Schließstellung befindet, um das freie Ende **(36)** der Zugstange **(35)** an der Verriegelung **(25)** in Schließstellung zu arretieren.

2. Schubumkehrvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Haken **(45)** an dem Körper **(26)** der Verriegelung **(25)** angeordnet ist, so dass der Haken **(45)** über die Verriegelung **(25)** gehalten wird.

3. Schubumkehrvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Haken **(45)** eine Aufnahme **(52)** von mindestens der Größe des freien Endes **(36)** der Zugstange **(35)** aufweist, wobei diese Aufnahme **(52)** unter dem freien Ende **(49)** dieses Hakens **(45)** angeordnet ist, um im Falle einer Verformung der Schubumkehrvorrichtung **(1)** das freie Ende **(36)** der Zugstange **(35)** unter dem freien Ende **(49)** dieses Hakens **(45)** aufzunehmen.

4. Schubumkehrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Boden **(47)** des Hakens **(45)** in Schließstellung am Hubende des freien Endes **(36)** der Zugstange **(35)** positioniert ist, um einen Hubende-Anschlag für dieses freie Ende **(36)** zu bilden.

5. Schubumkehrvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Verriegelung **(25)** selbstschließend ist.

6. Schubumkehrvorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Haken **(45)** einen Schlitz **(62)** aufweist, in den mit einem begrenzten Spiel das Ende des unteren Schenkels **(31)** des Riegels **(27)** eindringt, um den Riegel **(27)** an seinem Ende festzuhalten, wenn er seitlich belastet wird.

7. Schubumkehrvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der obere Schenkel **(32)** des Riegels **(27)** ebenfalls mit einem begrenzten Spiel in den Schlitz **(62)** eindringt, um den Halt des Riegels **(27)** an seinem Ende zu verbessern.

8. Schubumkehrvorrichtung nach Anspruch 6, wobei das freie Ende **(49)** des Hakens **(45)** durch den Schlitz **(62)** in zwei Teile **(49a, 49b)** geteilt ist, dadurch gekennzeichnet,

dass diese Teile (**49a**, **49b**) durch einen Steg (**49c**) starr miteinander verbunden sind, um an den einen dieser Teile (**49a**, **49b**) zumindest teilweise die Belastungen zu übertragen, denen der andere Teil (**49b**, **49a**) unterworfen wird.

9. Schubumkehrvorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Haken (**45**) durch seitliche Wangen (**63**) verstärkt wird, die den Boden (**47**), den Stiel (**48**) und das freie Ende (**49**) des Hakens (**45**) mit der aus dem festen Aufbau (**2**) und der Verriegelung (**25**) gebildeten Gesamtanordnung verbinden.

10. Schubumkehrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Haken (**45**) an dem Körper (**26**) der Verriegelung (**25**) schwenkbar angebracht ist, dass der Haken (**45**) durch eine Feder (**69**) in die Schließstellung gezogen wird, und dass der Haken (**45**) durch eine thermisch schmelzbare Verbindung (**68**) mit dem Körper (**26**) der Verriegelung (**25**) in Öffnungsstellung gehalten wird, um im Falle eines Brandes das freie Ende (**36**) der Zugstange (**35**) an der Verriegelung (**25**) in Schließstellung zu arretieren.

11. Schubumkehrvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Haken (**45**) gegenüber dem freien Ende (**36**) der Zugstange (**35**) eine Anlagefläche (**55**) aufweist, wenn sich dieses in Schließstellung befindet, wobei diese Anlagefläche (**55**) im wesentlichen parallel zu der Bahn (**38**) des freien Endes (**36**) der Zugstange (**35**) im Bereich der Schließstellung verläuft, um dem Sich-Lösen dieses freien Endes (**36**) entgegenzuwirken und die seitliche Reaktionskraft, die im Falle einer Verformung der Schubumkehrvorrichtung (**1**) von diesem freien Ende (**36**) auf den Riegel (**27**) ausgeübt wird, zu minimieren.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

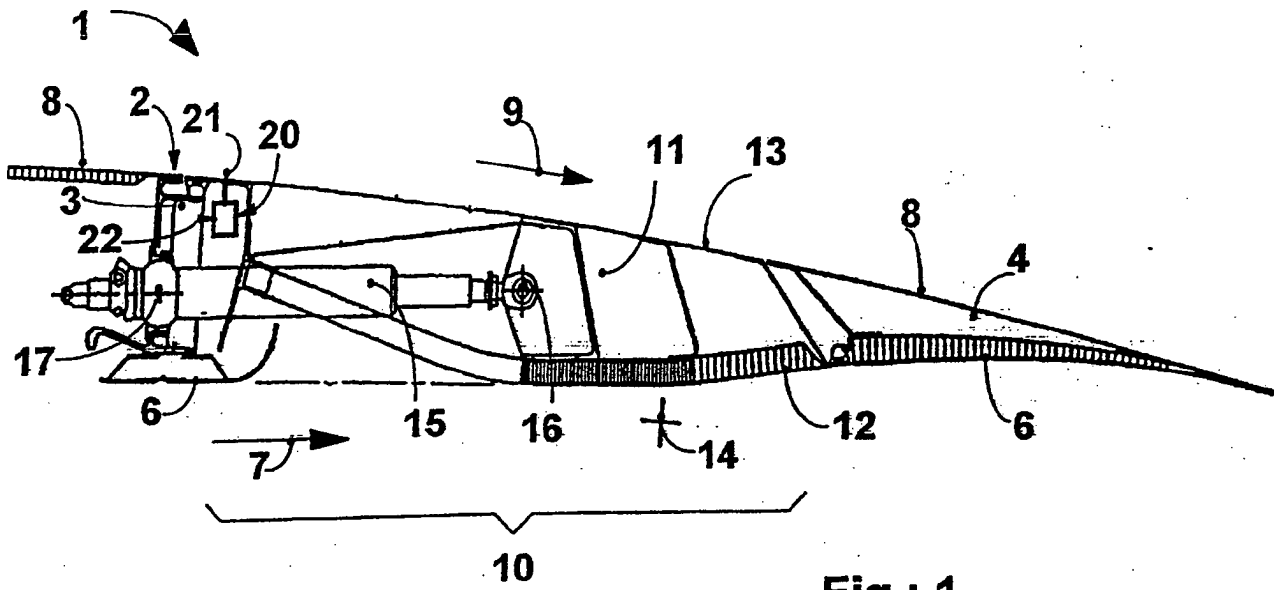


Fig : 1

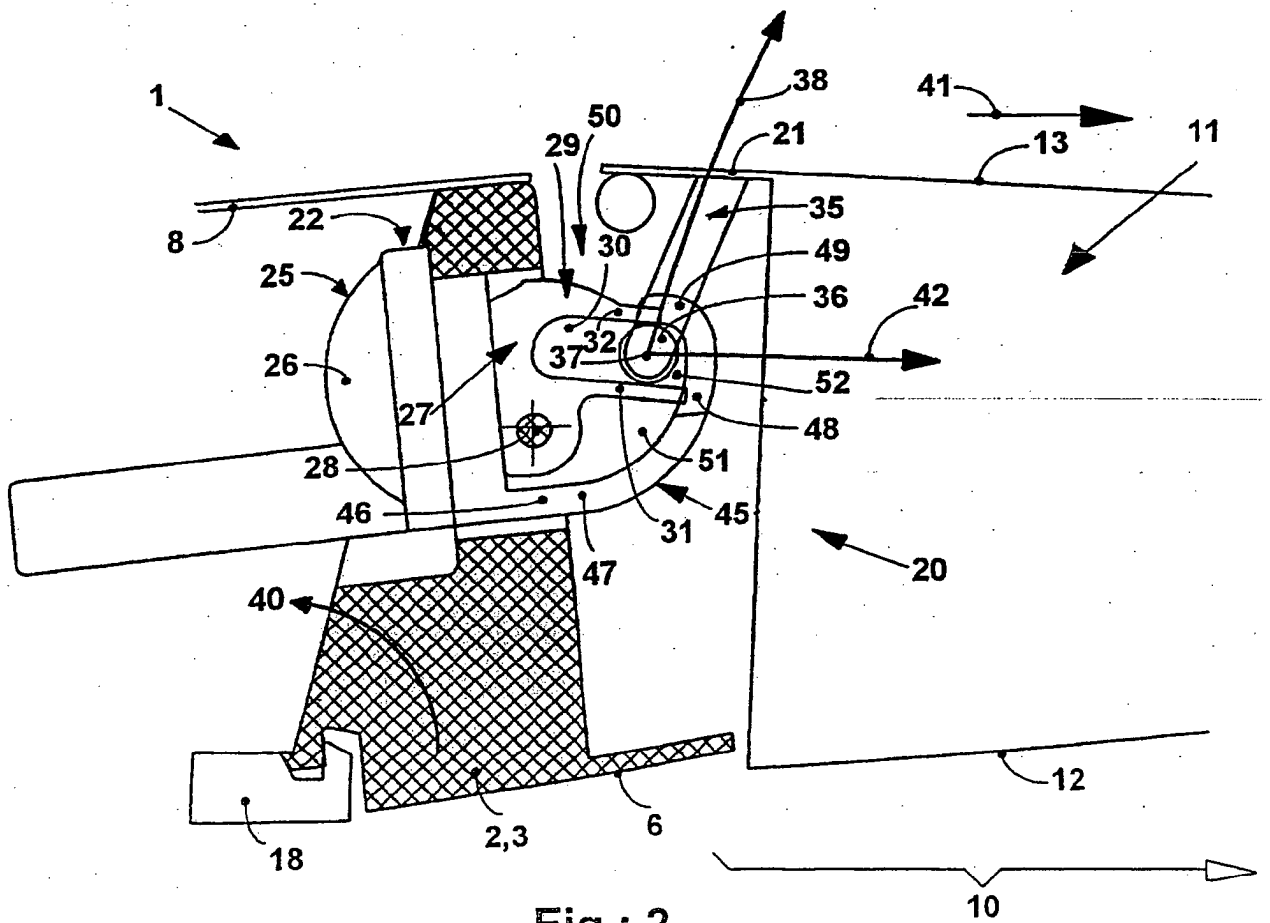


Fig : 2

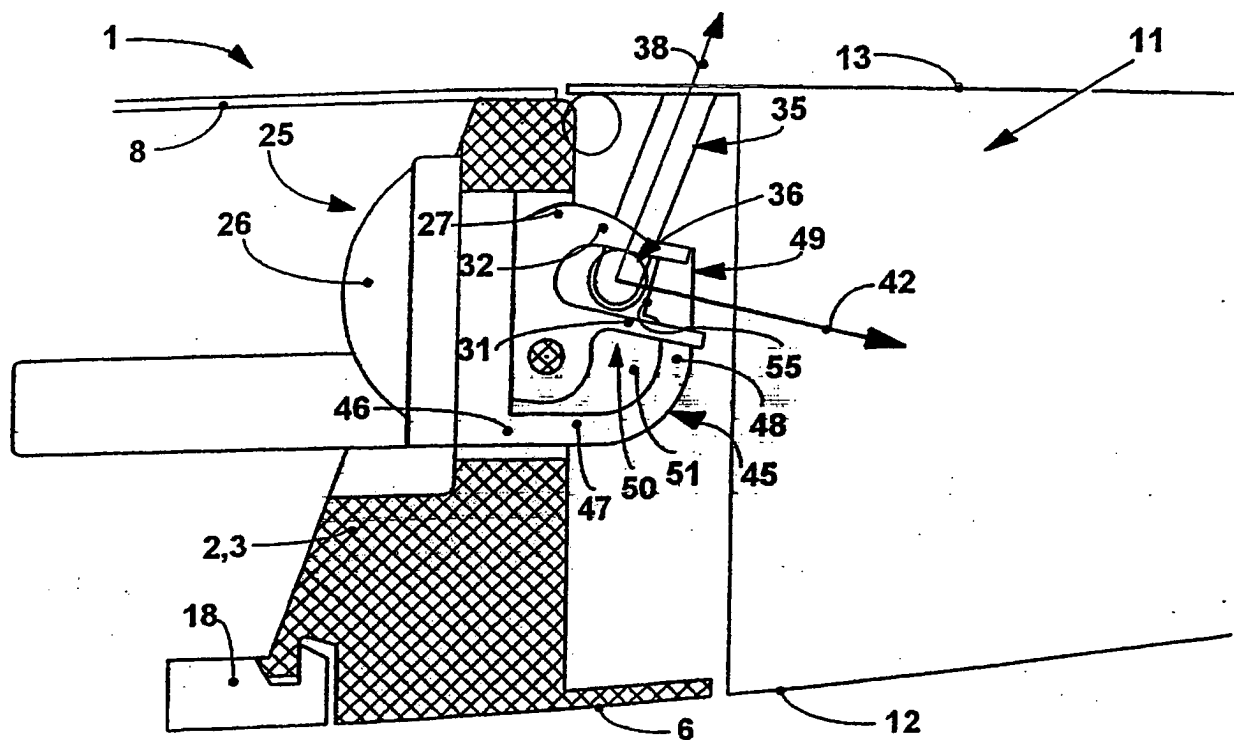


Fig : 3

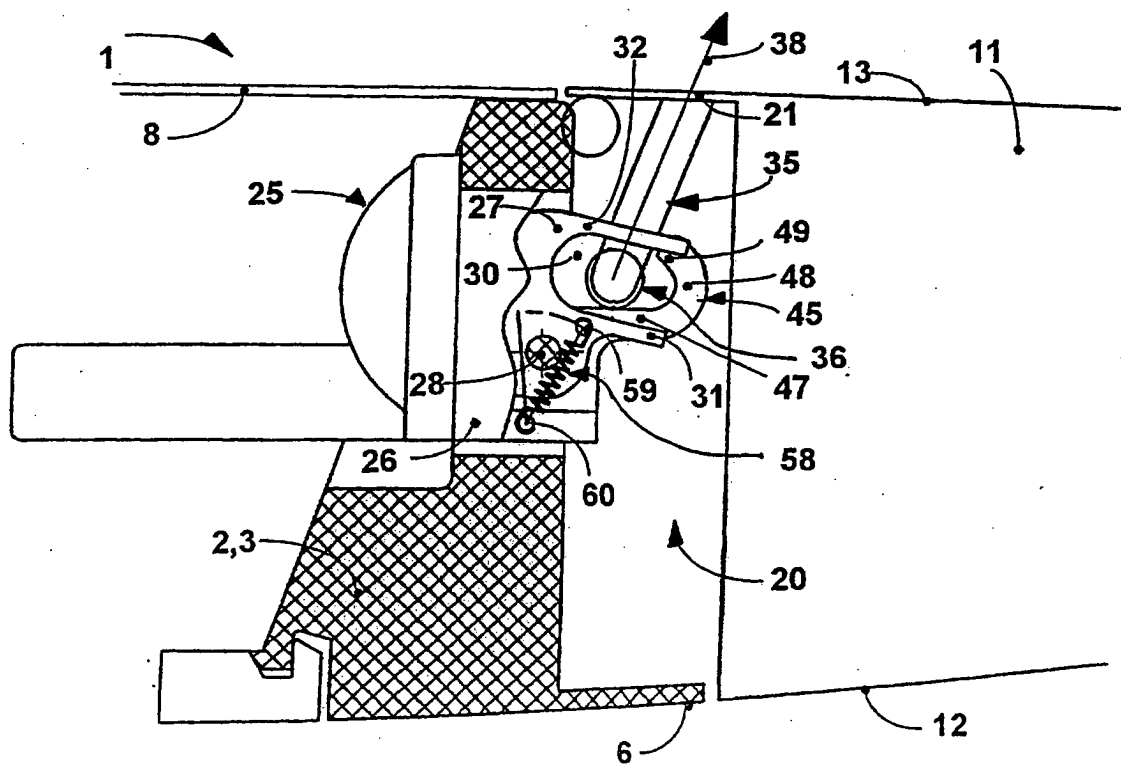
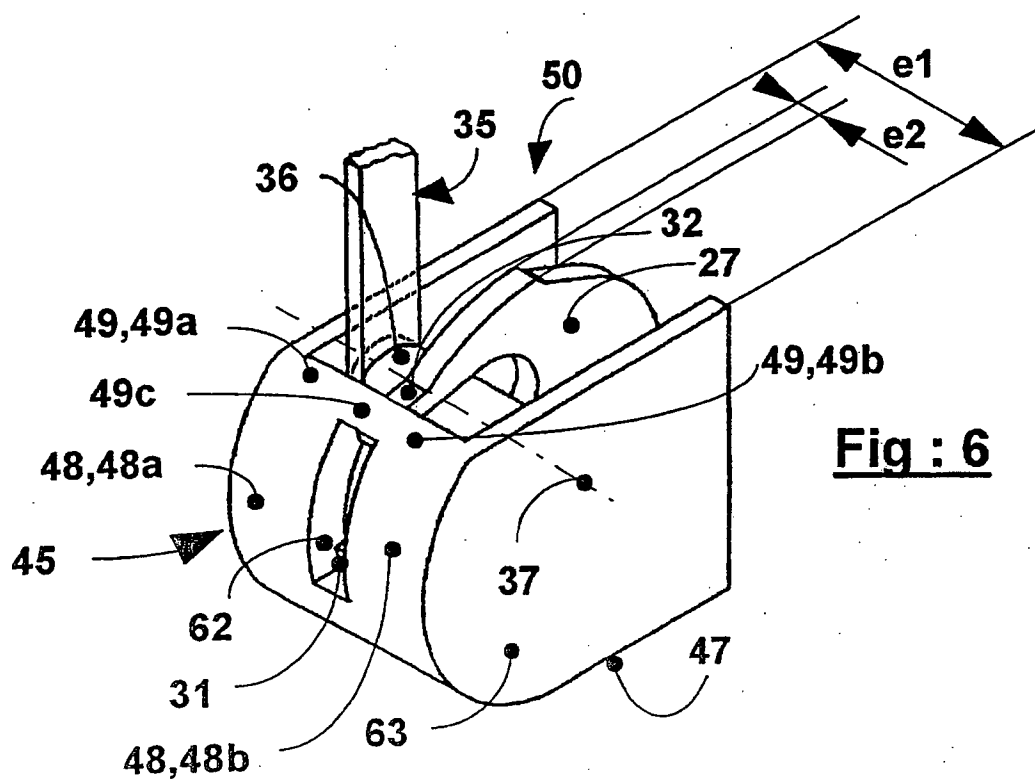
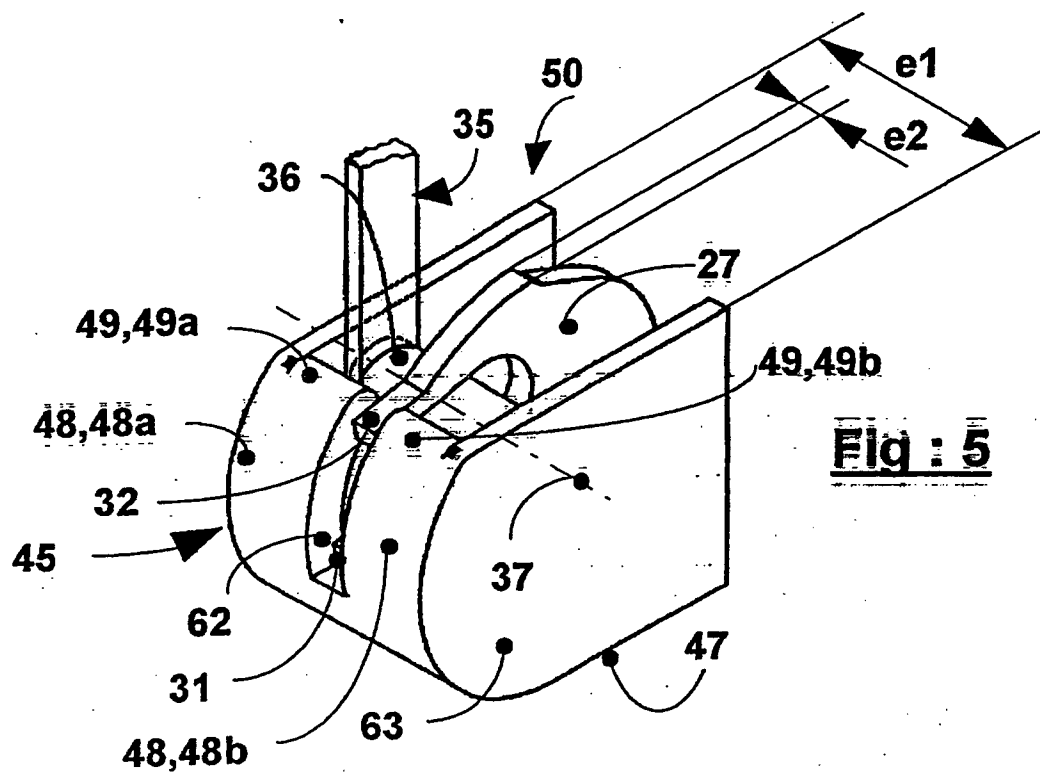


Fig : 4



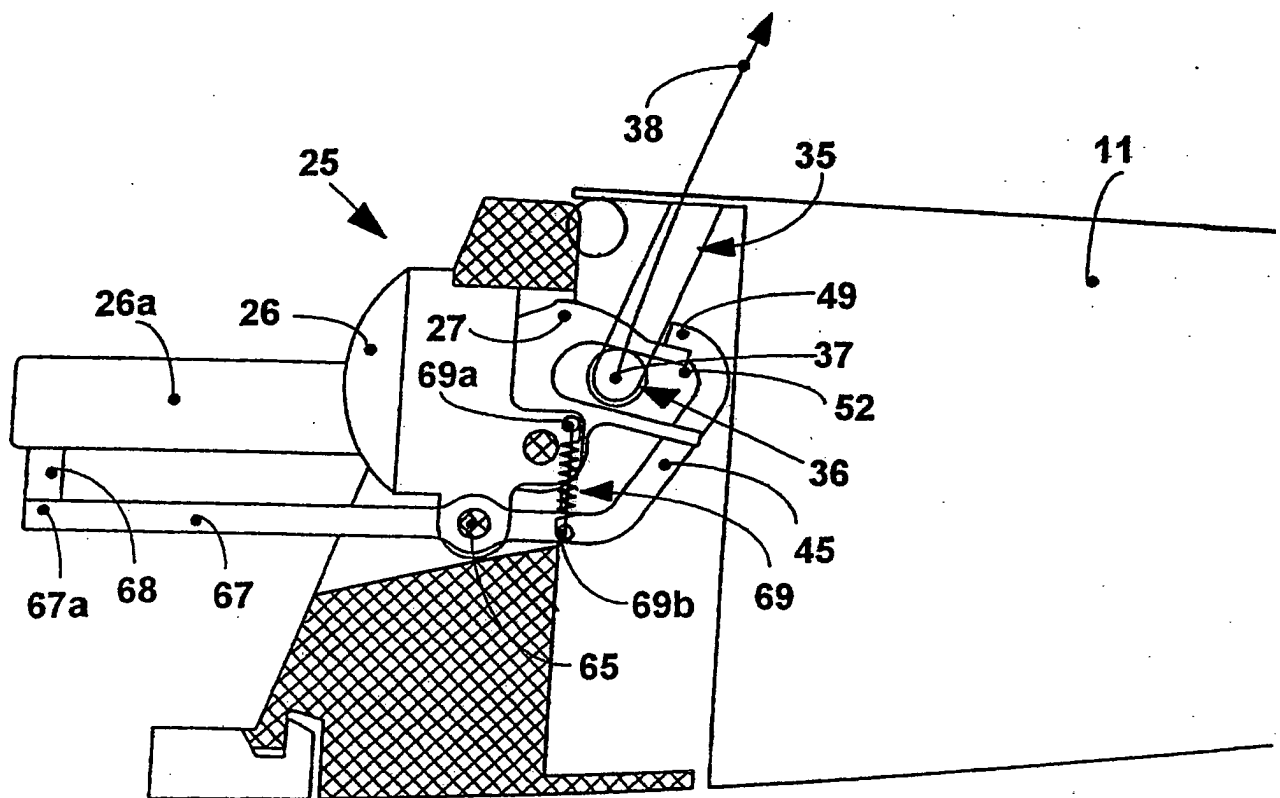


Fig : 7