

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 366 985 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
03.12.2003 Patentblatt 2003/49

(51) Int Cl.7: **B64C 1/14**

(21) Anmeldenummer: **03010526.6**

(22) Anmeldetag: **10.05.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(72) Erfinder:
• **Buchs, Wolfgang**
86698 Oberndorf (DE)
• **Nithyanandam, Thangaraju**
86609 Donauwörth (DE)
• **Schreitmüller, Holger**
86655 Harburg (DE)

(30) Priorität: **29.05.2002 DE 10223902**

(71) Anmelder: **Eurocopter Deutschland GmbH**
86609 Donauwörth (DE)

(74) Vertreter: **Hummel, Adam**
EADS Deutschland GmbH,
LG-PM - Patente
81663 München (DE)

(54) Sperrvorrichtung zur Sicherung einer Türkinematik

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Sperren einer Türkinematik für eine Tür eines Flugzeugs. Die Vorrichtung umfasst eine Steuerungseinheit (10), einen Aktuator (1) zur Betätigung eines Sperrmechanismus (18, 5, 6, 7, 9) und eine automatische Rückstelleinrichtung (8a, 8b). Die Steuerungsein-

heit (10) betätigt den Aktuator (1) in Abhängigkeit des Vorhandenseins eines bestimmten Signals derart, dass der Aktuator (1) den Sperrmechanismus in Sperrstellung bringt. Die Rückstelleinrichtung (8a, 8b) bringt bei Bedarf den Sperrmechanismus selbstständig in eine Entsperrstellung.

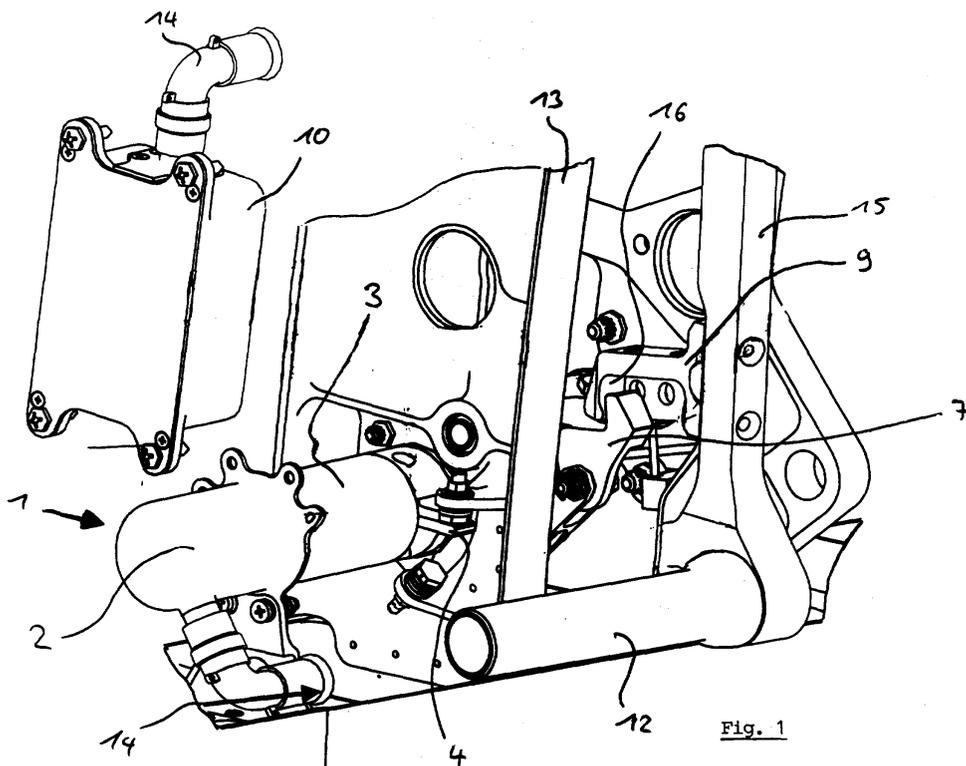


Fig. 1

EP 1 366 985 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Sperrvorrichtung zur Sicherung einer Türkinematik für die Tür eines Flugzeugs.

[0002] In den letzten Jahren sind häufiger Vorfälle aufgetreten, in denen unbefugte Personen versucht haben, sich während des Fluges aus einem Flugzeug nach außen zu begeben und eine Tür eines Flugzeugs zu öffnen. Falls es einem derartigen Passagier gelingen sollte, eine Tür zu öffnen, hätte dies katastrophale Folgen, da die sich entfaltende Notrutsche das Flugzeug zum Absturz bringen kann oder durch den plötzlichen Abfall des Kabinendruckes Personal und Passagiere aus dem Flugzeug geschleudert werden könnten.

[0003] Von daher besteht eine Notwendigkeit für eine Sperrvorrichtung, um Türen des Flugzeugs gegen unbefugtes Öffnen zu sichern.

[0004] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Sperrvorrichtung zur Sicherung einer Türkinematik einer Flugzeugtür bereitzustellen, die bei einfachem Aufbau und einfacher, kostengünstiger Herstellbarkeit eine Flugzeugtür sicher sperren kann und bei Bedarf, insbesondere in einem Notfall, die Sperrung der Tür freigibt.

[0005] Diese Aufgabe wird durch eine Sperrvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Die Unteransprüche zeigen vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

[0006] Die erfindungsgemäße Sperrvorrichtung umfasst eine Steuerungseinheit, einen Aktuator zur Betätigung eines Sperrmechanismus und eine automatische Rückstelleinrichtung. Die Sperrvorrichtung ist weiterhin derart aufgebaut, dass die Steuerungseinheit den Aktuator in Abhängigkeit des Vorhandenseins eines vorbestimmten Signals betätigt, um den Sperrmechanismus in Sperrstellung zu bringen. Die automatische Rückstelleinrichtung bringt bei Bedarf, insbesondere in einem Notfall, den Sperrmechanismus selbstständig in eine Entsperrstellung zurück, sodass die Flugzeugtür von innen geöffnet werden kann. Weiter stellt die automatische Rückstelleinrichtung sicher, dass beispielsweise bei Versagen eines einzelnen Bauteils der Sperrvorrichtung die Sperrvorrichtung ebenfalls in den entsperrten Zustand zurückgestellt wird, sodass die Türkinematik zum Öffnen der Tür betätigt werden kann.

[0007] Vorteilhaft umfasst die Sperrvorrichtung einen rotatorischen Aktuator. Die Verwendung eines rotatorischen Aktuators stellt dabei bei kleinem Bauraum eine hohe Betriebszuverlässigkeit, insbesondere hinsichtlich der Sperrung während des Fluges, sicher. Vorzugsweise wird als rotatorischer Aktuator ein bürstenloser Gleichstrommotor verwendet. Derartige Motoren sind kompakt, benötigen nur einen geringen Bauraum und weisen nur ein geringes Gewicht auf. Weiterhin sind derartige Motoren weitgehend wartungsfrei und haben eine hohe Zuverlässigkeit. Eine andere Möglichkeit für einen rotatorischen Aktuator ist die Verwendung eines

Antriebs mit einem Solenoid, durch den ein kostengünstiger Antrieb bereitgestellt werden kann, welcher allerdings ein höheres Gewicht und ein größeres Einbauvolumen als ein Gleichstrommotor aufweist.

[0008] Besonders bevorzugt ist das vorbestimmte Signal, in dessen Abhängigkeit die Steuerungseinheit den Aktuator betätigt, ein "Flight"-Signal des Flugzeugs. Dadurch kann sichergestellt werden, dass die Sperrvorrichtung immer automatisch während des Fluges des Flugzeugs die Türkinematik sperrt.

[0009] Eine andere bevorzugte Möglichkeit zur Bereitstellung des vorbestimmten Signals ist das Vorsehen eines Schalters, beispielsweise im Cockpit, wobei das vorbestimmte Signal bei Betätigung des Schalters erzeugt wird und die Sperrvorrichtung die Türkinematik sperrt. Ein derartiger Schalter kann beispielsweise auch für Wartungszwecke bzw. zur Überprüfung der Funktion der Sperrvorrichtung am Boden verwendet werden.

[0010] Um eine Reduktion der Antriebsdrehzahl des Aktuators zu ermöglichen, umfasst die Sperrvorrichtung weiter bevorzugt ein Getriebe, insbesondere ein Planetengetriebe.

[0011] Vorzugsweise ist die automatische Rückstelleinrichtung mit einem Federelement ausgebildet, wodurch eine besonders kostengünstige Sperrvorrichtung bereitgestellt werden kann. Noch bevorzugter umfasst die automatische Rückstelleinrichtung wenigstens zwei Federelemente, die jeweils einzeln in der Lage sind, den Sperrmechanismus von der Sperrstellung in die Entsperrstellung zurückzustellen. Dadurch wird eine Redundanz der Rückstelleinrichtung ermöglicht, wodurch auch ein Ausfall eines Federelements kompensiert werden kann. Somit wird eine noch größere Sicherheit für eine eventuell im Notfall notwendige Rückstellung des Sperrmechanismus erhalten. Die Federelemente werden vorzugsweise dadurch vorgespannt, dass der Sperrmechanismus in die Sperrstellung gebracht wird. Somit wird automatisch immer auch bei Sperren der Türkinematik die Rückstelleinrichtung in ihren gespannten Zustand überführt.

[0012] Vorzugsweise ist die Federkraft des Federelements dabei derart gewählt, dass das Federelement in der Lage ist, den Sperrmechanismus in einem Zeitraum von wenigen Sekunden von der Sperrstellung in die Entsperrstellung zu bringen.

[0013] Weiterhin bevorzugt ist der rotatorische Aktuator derart ausgebildet, dass er, stromlos geschaltet, auch als Bremse wirkt, wenn der Sperrmechanismus von der Sperrstellung in die Entsperrstellung zurückgebracht wird. Dies ermöglicht eine gedämpfte Rückstellung des Sperrmechanismus.

[0014] Der Sperrmechanismus umfasst vorteilhaft einen Haken und ein Beschlagelement mit einer Ausnehmung, in welche der Haken im verriegelten Zustand eingreift und dadurch die Türkinematik blockiert. Um während des gesperrten Zustands mechanische Belastungen auf den Sperrmechanismus zu verhindern, ist vorzugsweise ein separates Anschlagelement vorgese-

hen, welches eine Startund/oder eine Endposition festlegt, ohne dass dabei der Haken belastet ist.

[0015] Vorzugsweise steuert die Steuereinheit den Aktuator derart an, dass die Geschwindigkeit bei Annäherung an den Anschlag reduziert wird, um ein sanftes Anschlagen zu erreichen.

[0016] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung steuert die Steuereinheit den Aktuator derart an, dass bei einem geeigneten Signal der Sperrmechanismus aktiv in Richtung Entsperren getrieben wird.

[0017] Die erfindungsgemäße Sperrvorrichtung ist insbesondere auch zur Nachrüstung bei schon im Einsatz befindlichen Flugzeugen mit entsprechenden Modifikationen geeignet. Da die erfindungsgemäße Sperrvorrichtung sehr leicht und kompakt aufgebaut ist, kann sie in der Regel problemlos zwischen Türspantsegmenten der Tür eingebaut werden.

[0018] Nachfolgend wird die vorliegende Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung beschrieben. In der Zeichnung ist:

Fig. 1 eine schematische perspektivische Ansicht einer Sperrvorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung im gesperrten Zustand,

Fig. 2 eine schematische perspektivische Ansicht des Sperrmechanismus im gesperrten Zustand von der zu Fig. 1 entgegengesetzten Seite,

Fig. 3 eine schematische perspektivische Ansicht der Sperrvorrichtung im entsperrten Zustand,

Fig. 4 eine schematische perspektivische Ansicht des Sperrmechanismus im entsperrten Zustand von der zu Fig. 3 entgegengesetzten Seite, und

Fig. 5 eine schematische Darstellung eines Öffnungsvorgangs der Sperrvorrichtung.

[0019] In den Fig. 1 bis 5 ist eine Sperrvorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung dargestellt. Hierbei zeigen die Fig. 1 und 2 den gesperrten Zustand der Sperrvorrichtung und die Fig. 3 und 4 den entsperrten Zustand der Sperrvorrichtung.

[0020] Wie insbesondere aus Fig. 1 ersichtlich ist, umfasst die erfindungsgemäße Sperrvorrichtung eine Steuerungseinheit 10, welche über ein Kabel 14 mit einem Aktuator 1 verbunden ist. Der Aktuator 1 ist ein rotatorischer Aktuator, welcher einen bürstenlosen Gleichstrommotor 2 umfasst, der eine Abtriebswelle 17 antreibt. Der Gleichstrommotor 2 ist über ein Reduktionsplanetengetriebe 3 mit einem Sperrmechanismus bzw. Sperrkinematik 18, umfassend einen Aktuatorhe-

bel 5, ein Verbindungselement 6, einen Haken 7, zwei Federn 8a, 8b und einen Beschlag 9, verbunden (vgl. insbesondere Fig. 2 und 4). Im gesperrten Zustand greift der Haken 7 in eine im Beschlag 9 gebildete Aussparung 16 mit Hinterschneidung ein (vgl. Fig. 1). Der Beschlag 9 ist dabei an einem Türinnenhebel 15 angebracht (nur schematisch dargestellt), welcher über eine Griffrolle 12 von Hand betätigbar ist, um die Flugzeuggtür in bekannter Weise zu öffnen.

[0021] Weiterhin umfasst die Sperrvorrichtung einen Anschlagmechanismus, bestehend aus einem ersten Anschlag 11a, einem zweiten Anschlag 11b und einem Finger 4 (vgl. Fig. 3). Der Finger 4 ist mit der Abtriebswelle 17 des Getriebes 3 verbunden und beschränkt somit den Verstellweg des Hakens 7. Durch den Anschlagmechanismus wird verhindert, dass der Haken 7 unter Last gegen den Beschlag 9 drückt und somit evtl. beschädigt werden könnte.

[0022] Als automatische Rückstelleinrichtung sind zwei Spiralfedern 8a und 8b vorgesehen, welche bei Bewegung des Sperrmechanismus in die Sperrstellung gespannt werden. Dieser Zustand ist in Fig. 2 gezeigt. Im entsperrten Zustand sind auch die Federn 8a, 8b bis auf ihre auslegungsgemäße Vorspannung entspannt. Die Rückstellkraft der Federn 8a und 8b ist dabei jeweils derart bemessen, dass sie jeweils einzeln in der Lage sind, den Sperrmechanismus selbstständig aus jeder Position in den entsperrten Zustand zurückzustellen. Somit ist eine redundante automatische Rückstelleinrichtung vorgesehen.

[0023] Wie insbesondere in Fig. 1 gezeigt, ist die erfindungsgemäße Sperrvorrichtung zwischen zwei Türspantsegmenten 13 der Flugzeuggtür montierbar.

[0024] Die Funktion der erfindungsgemäßen Sperrvorrichtung des Ausführungsbeispiels ist dabei wie folgt. Wenn das Flugzeug vom Boden abhebt, wird automatisch ein sog. "Flight"-Signal erzeugt, welches den fliegenden Zustand des Flugzeugs angibt. Dieses Signal wird zur Steuerungseinheit 10 geliefert, welche die Sperrvorrichtung 1 steuert. Basierend auf dem "Flight"-Signal steuert die Steuerungseinheit 10 den Aktuator 1 mittels elektrischer Signale über die Leitung 14 derart, dass der Gleichstrommotor 2 die Antriebswelle durch Spannungsbegrenzung in geregelter Weise antreibt.

Die Drehzahl der Antriebswelle wird im Planetengetriebe 3 reduziert. Die Abtriebswelle 17 des Planetengetriebes ist mit dem Aktuatorhebel 5 mittels einer Verzahnung verbunden. Über den Aktuatorhebel 5 und das Verbindungselement 6 wird der Haken 7 somit, ausgehend von der in den Fig. 3 und 4 gezeigten Stellung, nach oben in Richtung der Aussparung 16 bewegt. Wie aus Fig. 3 ersichtlich ist, liegt in der Ausgangsstellung der Sperrvorrichtung der Finger 4 am zweiten Anschlag 11 b an. Der Haken 7 wird nun solange nach oben gedreht, bis der Finger 4 am ersten Anschlag 11a anschlägt (Fig. 1). Dadurch ist der Haken 7 in der Aussparung 16 des Beschlags 9 angeordnet, ohne dass jedoch ein Kontakt zwischen dem Haken 7 und dem Beschlag

9 vorhanden ist. Somit ist die Sperrvorrichtung in ihre Sperrstellung gebracht.

[0025] Wenn nun ein Passagier versuchen sollte, den Türinnenhebel 15 mittels einer Griffrolle 12 zu ziehen, um die Tür zu öffnen, verhindert der Haken 7 das Entsichern und Entriegeln Türkinematik.

[0026] Es sei angemerkt, dass, wenn der Haken 7 in seine Endlage kommt (d.h. der Finger 4 liegt am ersten Anschlag 11a an), die Steuerungseinheit 10 die zur Drehung des Aktuators benötigte elektronische Kommutierung durch Detektion eines Stromimpulses abschaltet und einen konstanten Strom in den Motor einbringt. Dadurch kann ein Überhitzen des Motors im Endanschlag verhindert werden und der Bedarf an elektrischer Energie zum Halten der Position des Hakens 7 im gesperrten Zustand ist minimiert. Desweiteren wird durch die Detektion des Stromimpulses ein automatisches Einstellen des Aktuatorverfahrenweges am Anschlag erreicht. Dadurch kann auf einen Endpositionssensor verzichtet werden.

[0027] Wenn nun das "Flight"-Signal ausbleibt, beispielsweise wenn sich das Flugzeug am Boden befindet oder im Falle eines Stromausfalls in einer Notsituation, wird der Motor 2 stromlos geschaltet und der Haken 7 mittels der Rückstellkraft der beiden Federn 8a, 8b in seine Ausgangsstellung zurückgestellt, sodass der Türinnenhebel 15 freigegeben ist und zum Öffnen der Tür betätigbar ist. Somit ist es möglich, den Türinnenhebel 15 in Richtung des Pfeils in Figur 4 zu betätigen. Hierbei läuft der Motor 2 als Bremse durch Kurzschluss der Motorwicklungen über einen Bremswiderstand und verhindert somit einen harten Anschlag.

[0028] Wie in der detaillierten, schematischen Darstellung von Fig. 5 gezeigt, ist die Geometrie der Berührflächen zwischen Haken 7 und Aussparung 16 dabei durch eine schräge Abgleittangente derart gestaltet, dass im stromlosen Fall, auch bei Schwergängigkeit des Sperrmechanismus 18 durch Handkraft an der Griffrolle 12 ein öffnendes Moment auf den Haken 7 erzeugt wird. Im bestromten Fall wird dieses öffnende Moment durch das Haltemoment des Aktuators überkompensiert.

[0029] Die erfindungsgemäße Sperrvorrichtung ist somit derart aufgebaut, dass auch bei Versagen eines der Bauteile der Sperrvorrichtung (z.B. Ausfall des Motors, mechanischer Bruch eines Bauteils) die Rückstell- einrichtung die Sperrvorrichtung selbstständig entsperren kann, sodass immer die Möglichkeit des Öffnens der Tür von Hand im Notfall gewährleistet ist. Durch Auswahl des rotatorischen Aktuators 1 kann somit mit hoher Zuverlässigkeit bei Versagen eines einzelnen Elements der Sperrvorrichtung ein sicherer Zustand (Entsperrstellung) erreicht werden. Weiterhin weist die elektromechanische Sperrvorrichtung dabei eine höchste Zuverlässigkeit, auch beim Halten in der Sperrposition, bei einem geringen Gewicht und geringen Herstell- und Montagekosten auf. Aufgrund der kompakten Bauweise ist es auch leicht möglich, die erfindungsgemäße Sperrvorrichtung in bereits im Einsatz befindlichen Flugzeu-

gen nachzurüsten.

Bezugszeichenliste

5	[0030]	
	1	Aktuator
	2	Motor
	3	Getriebe
10	4	Finger
	5	Aktuatorhebel
	6	Verbindungselement
	7	Haken
	8a	Feder
15	8b	Feder
	9	Beschlag
	10	Steuerungseinheit
	11a	Anschlag
	11b	Anschlag
20	12	Griffrollen
	13	Türspantsegment
	14	Kabel
	15	Türinnenhebel
	16	Aussparung
25	17	Abtriebswelle
	18	Sperrmechanismus

Patentansprüche

- 30 1. Sperrvorrichtung zur Sperren einer Türkinematik (12, 15) für eine Tür eines Flugzeugs, umfassend eine Steuerungseinheit (10), einen Aktuator (1) zur Betätigung eines Sperrmechanismus (18) und eine automische Rückstelleinrichtung (8a, 8b), wobei die Steuerungseinheit (10) den Aktuator (1) in Abhängigkeit des Vorhandenseins eines vorbestimmten Signals betätigt, sodass der Aktuator (1) den Sperrmechanismus (18) in eine Sperrstellung bringt, und wobei die Rückstelleinrichtung (8a, 8b) bei Bedarf den Sperrmechanismus selbstständig in eine Entsperrstellung bringt.
- 35 2. Sperrvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aktuator ein rotatorischer Aktuator ist.
- 40 3. Sperrvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aktuator (1) einen büstenlosen Gleichstrommotor (2) umfasst.
- 45 4. Sperrvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das vorbestimmte Signal ein "Flight"-Signal des Flugzeugs ist.
- 50 5. Sperrvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, weiter umfassend ein Getriebe (3), ins-

besondere ein Planetengetriebe, zur Reduktion der Antriebsdrehzahl.

chanismus (18) aktiv in Richtung Entsperrern getrieben wird.

6. Sperrvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die automatische Rückstellereinrichtung (8a, 8b) als Federelement ausgebildet ist. 5
7. Sperrvorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die automatische Rückstellereinrichtung (8a, 8b) wenigstens zwei Federelemente umfasst, welche jeweils einzeln in der Lage sind, den Sperrmechanismus (18) von der Sperrstellung in die Entsperrstellung zu bringen. 10
15
8. Sperrvorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Federelement gespannt wird, wenn der Sperrmechanismus (18) in Sperrstellung gebracht wird. 20
9. Sperrvorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Federelement eine derartige Rückstellkraft aufweist, dass der Sperrmechanismus (18) in einem Zeitraum von wenigen Sekunden von der Sperrstellung aus jeder beliebigen Position in die Entsperrstellung bringbar ist. 25
10. Sperrvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Brems- einrichtung zur Abbremsung der Bewegungsgeschwindigkeit bei der Entsperrung der Sperrvorrichtung. 30
11. Sperrvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sperrmechanismus (18) einen Haken (7) und ein Beschlagelement (9) mit einer Ausnehmung (16) umfasst, wobei der Haken (7) im gesperrten Zustand in die Ausnehmung (16) eingreift und die Türkinematik (12, 15) blockiert. 35
40
12. Sperrvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, weiter umfassend eine Anschlag- einrichtung (11a, 11b, 4) zur Festlegung einer Start- position und/oder einer Endposition der Sperrvorrichtung. 45
13. Sperrvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (10) den Aktuator (1) derart ansteuert, dass die Geschwindigkeit bei Annäherung an den Anschlag (11a) reduziert wird. 50
14. Sperrvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (10) den Aktuator (1) derart ansteuert, dass bei einem geeigneten Signal der Sperrme- 55

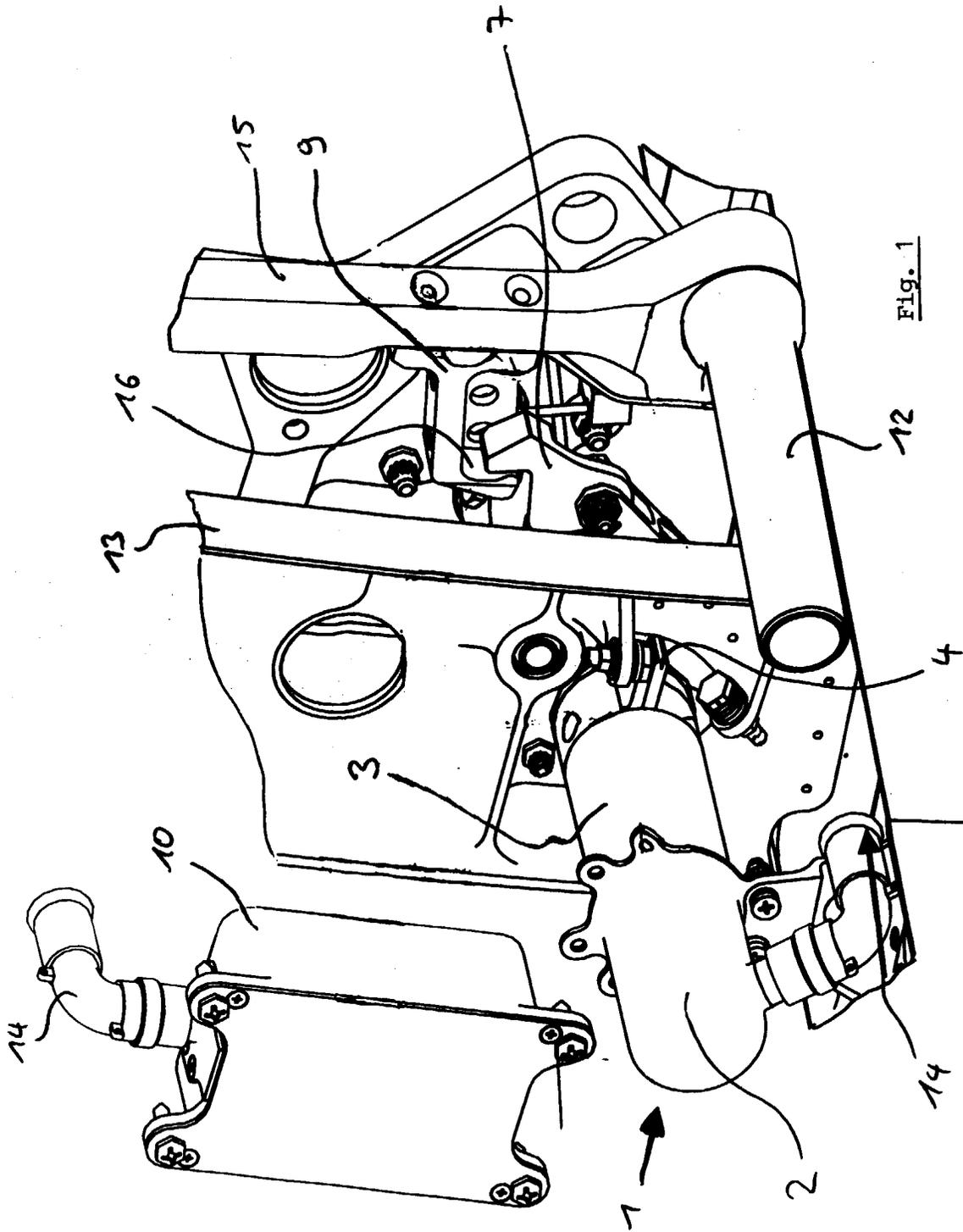


FIG. 1

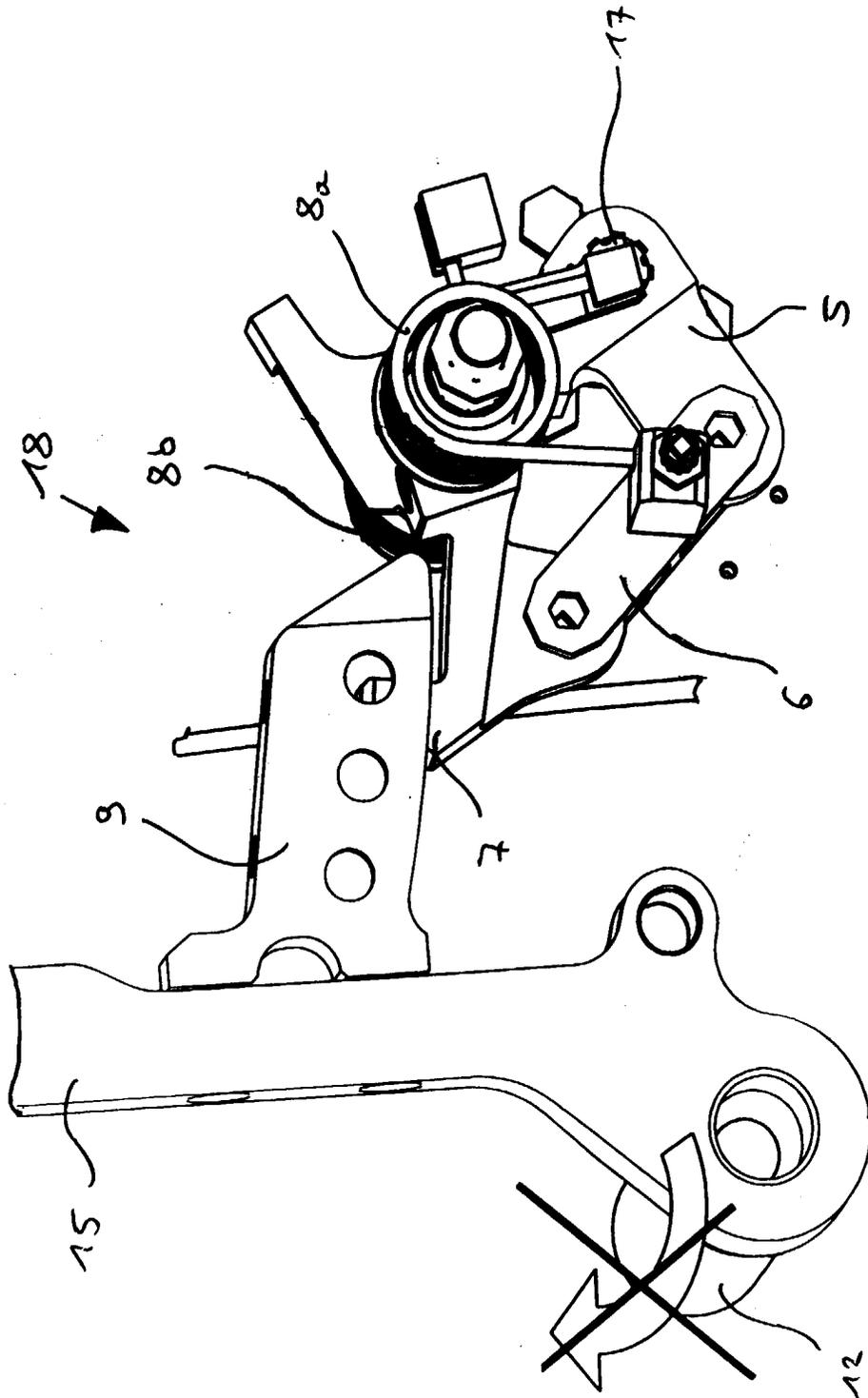


Fig. 2

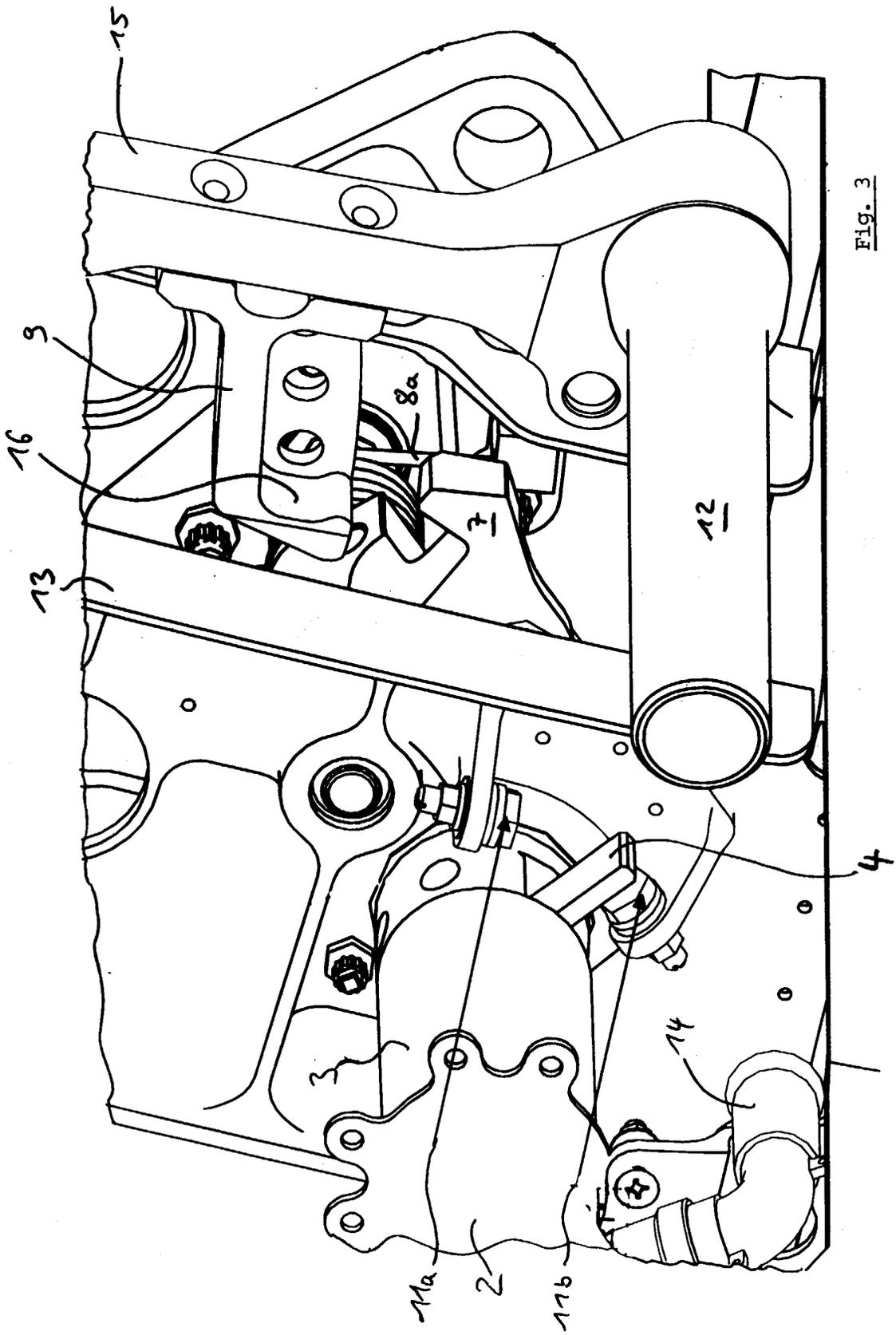


Fig. 3

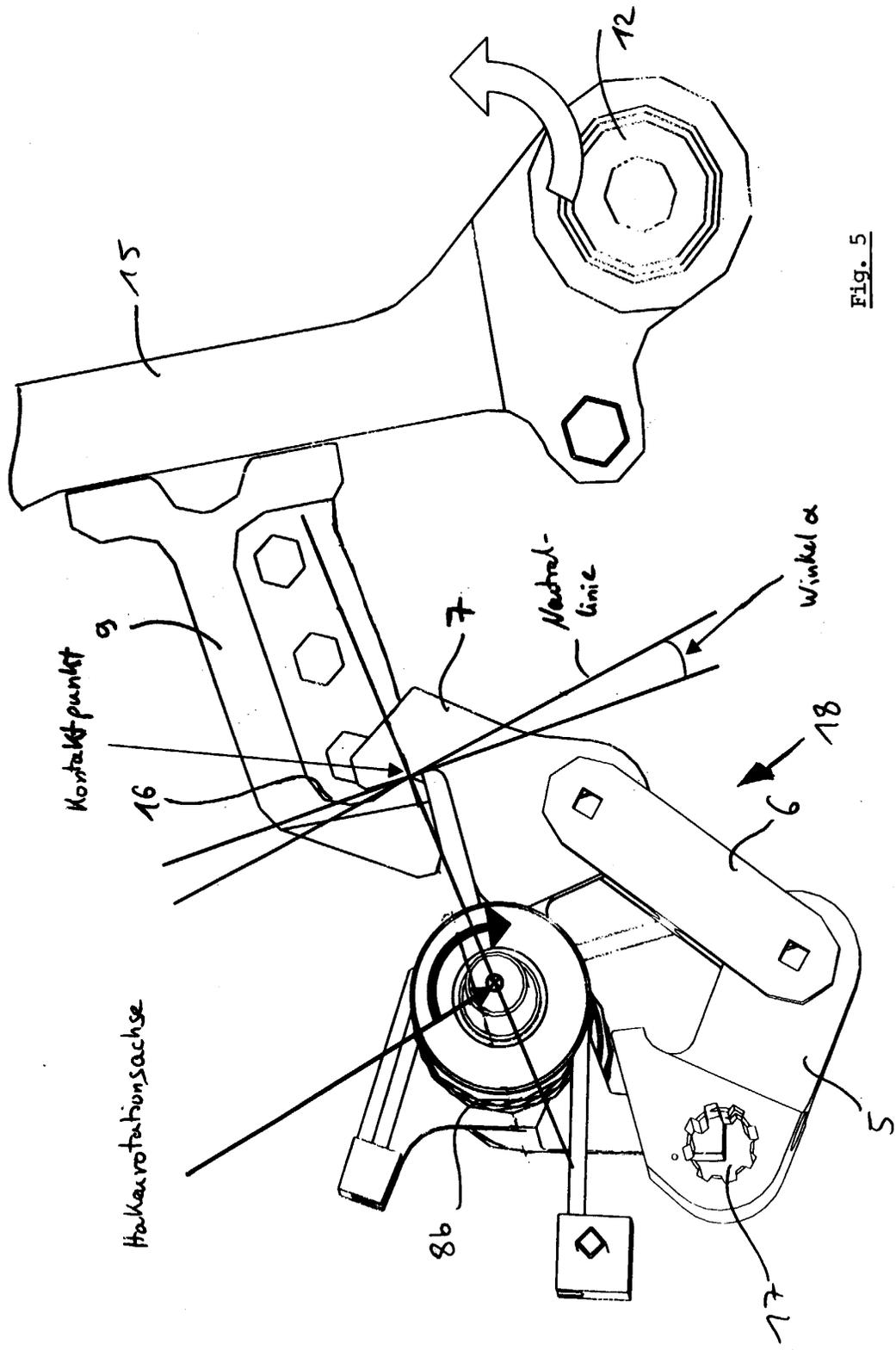


Fig. 5