



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 01 024 T2 2006.06.01**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 342 664 B1**

(51) Int Cl.⁸: **B64C 25/26 (2006.01)**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 01 024.5**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 290 435.1**

(96) Europäischer Anmeldetag: **24.02.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **10.09.2003**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **20.07.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **01.06.2006**

(30) Unionspriorität:
0202696 04.03.2002 FR

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, ES, FR, GB, IT

(73) Patentinhaber:
MESSIER-BUGATTI, Velizy Villacoublay, FR

(72) Erfinder:
Collet, Olivier, 91120 Palaiseau, FR; Felemez, Eric, 91440 Bures-sur-Yvette, FR; Liegeois, Pierre-Yves, 92150 Suresnes, FR; Fremiot, Sebastien, 92100 Boulogne-Billancourt, FR; Perathoner, Dominique, 78640 Saint-Germain de la Grange, FR

(74) Vertreter:
Schaumburg, Thoenes, Thurn, Landskron, 81679 München

(54) Bezeichnung: **Sperreinrichtung, insbesondere für ein Flugzeugfahrwerk**

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] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Verriegelungsvorrichtung und insbesondere eine Vorrichtung zum Verriegeln eines Flugzeug-Fahrwerks oder einer Flugzeug-Fahrwerkklappe.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Gemäß einem herkömmlichen Ansatz umfassen die Verriegelungsvorrichtungen dieser Art ein Gehäuse, in dem eine Gruppe angelenkter Elemente angeordnet ist, die schwenkbar um jeweilige parallele Achsen gelagert sind, wobei die Gruppe mindestens einen Haken und einen Verriegelungshebel enthält, der über dazugehörige elastisch verformbare Rückstellmittel mit dem Haken verbunden ist. Der Haken kann dann entriegelt werden, indem man auf den Verriegelungshebel entweder durch erste Betätigungsmittel in einem Normalbetriebsmodus oder, wenn die ersten Betätigungsmittel den Haken nicht entriegeln können, durch zweite Betätigungsmittel in einem Hilfsbetriebsmodus einwirkt.

[0003] Die Hauptaufgabe, die die Erfindung zu lösen beabsichtigt, betrifft die Struktur und die Anordnung der zweiten Betätigungsmittel, die dem Hilfsbetriebsmodus zugeordnet sind.

[0004] Diese zweiten Betätigungsmittel kommen in einem Hilfsbetriebsmodus zum Einsatz, wenn die ersten Betätigungsmittel den Haken nicht entriegeln können. Es liegt eine Pannensituation vor, in der das Fahrwerk nicht normal ausfahren kann. Das Gewicht des Fahrwerks übt dann eine große Last auf den Haken aus. Um dennoch das Entriegeln des Hakens durchzuführen, muss man infolgedessen ein hohes Drehmoment entwickeln, um ein mögliches Klemmen der Kinematik zu überwinden.

[0005] Herkömmlicherweise sind diese zweiten Betätigungsmittel, die dem Hilfsbetriebsmodus zugeordnet sind, aus einer elektromechanischen Betätigungsvorrichtung gebildet, die in Form eines gemeinsamen Elektromotors umgesetzt ist, der sowohl die Gestänge der Verriegelungsgehäuse des Flugzeugs als auch die dazugehörigen hydraulischen Ventile steuert. Dies impliziert das Vorhandensein eines Gestänges, das verhältnismäßig schwer und bei der Wartung stets schwierig einzustellen ist. In der Tat muss der Ingenieur in einer Notsituation eine Abfolge einhalten: man unterbricht zunächst die Hydraulik, daraufhin setzt man den gesamten Kreis auf Rücklauf und dann steuert man die Klappengehäuse und schließlich die Fahrwerkgehäuse.

[0006] Der nächste Stand der Technik wird durch das Dokument US-A-5 288 037 der Anmelderin aufgezeigt.

[0007] Dieses Dokument beschreibt eine Verriegelungsvorrichtung für die Verriegelung eines Flugzeug-Fahrwerks, umfassend ein Gehäuse, in dem eine Gruppe angelenkter Elemente angeordnet ist, die schwenkbar um jeweilige parallele Achsen gelagert sind, wobei die Gruppe mindestens einen Haken und einen Verriegelungshebel enthält, wobei der Haken entriegelt werden kann, indem man auf den Verriegelungshebel entweder durch erste Betätigungsmittel in einem Normalbetriebsmodus oder, wenn die ersten Betätigungsmittel den Haken nicht entriegeln können, durch zweite Betätigungsmittel in einem Hilfsbetriebsmodus einwirkt, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0008] Genauer gesagt umfasst die vorgenannte Vorrichtung einen angelenkten Verriegelungshebel, von dem ein erster Arm eine Stützrolle trägt, die mit einer Nockenfläche des Hakens zusammenwirkt, und von dem ein zweiter Arm über einen Hebelsatz mit der Abtriebswelle einer Getriebemotor-Einheit verbunden ist. Zur Hilfsentriegelung ist in dem Hebelsatz eine längliche Öffnung vorgesehen, um das Schwenken des Hakens trotz der Blockierung zu gewährleisten, sowie eine unabhängige Betätigungsvorrichtung, die ausreicht, um den Entriegelungshebel zu verschwenken und die Stützrolle außer Eingriff zu bringen. Diese unabhängige Betätigungsvorrichtung ist jedoch in Form eines pyrotechnischen Antriebs mit einmaliger Nutzung vorgesehen (Auslösung durch eine Pulverpatrone, die ein Treibgas freisetzt).

[0009] Es ist anzumerken, dass ein solcher pyrotechnischer Antrieb nicht mit einer elektromechanischen Betätigungsvorrichtung mit unabhängiger elektrischer Steuerung verglichen werden kann.

[0010] Der technische Hintergrund wird ferner durch die Dokumente DE-C-731 274, US-A-3 504 406 und EP-A-0 265 197 aufgezeigt.

ZIEL DER ERFINDUNG

[0011] Es scheint also von Vorteil, eine Verriegelungsvorrichtung anzugeben, deren zweite, dem Hilfsbetriebsmodus zugeordnete Betätigungsmittel die Entwicklung eines hohen Drehmomentes für eine Entriegelung des Hakens unter Last ermöglichen, ohne dass deswegen die Motoren überdimensioniert noch die Beschränkungen eines schweren Gestänges hingenommen werden müssen.

[0012] Zusätzlich betrifft eine weitere Aufgabe die ersten Betätigungsmittel, die im Normalbetriebsmodus zum Einsatz kommen.

[0013] Diese ersten Betätigungsmittel sind für gewöhnlich in Form einer Linearbetätigungsvorrichtung hydraulischer Art vorgesehen. Der Vorteil solcher Betätigungsvorrichtungen liegt in deren zuverlässiger

Arbeitsweise, da es sich um eine Technologie handelt, die seit langem beherrscht wird.

[0014] Beispielsweise kann auf das Dokument GB-A-2 161 202 verwiesen werden.

[0015] Dieses Dokument beschreibt einen Riegel, der bei Normalbetrieb die den Haken bildenden Teile fest miteinander verbindet. Ein Einwirken auf die Stange ermöglicht ein Entriegeln dieser Verbindung im Falle einer Blockierung und gestattet die relative Drehung dieser Teile. Bei den dem Normalbetrieb zugeordneten Betätigungsmitteln handelt es sich um eine herkömmliche Linearbetätigungsvorrichtung hydraulischer Art (Zylinder **28**).

[0016] Am Ende der Beschreibung ist kurz angegeben, dass in einer Ausführungsvariante Betätigungsmittel mit elektrischer Steuerung verwendet werden können, aber im Text ist hinsichtlich der Leistung und des unabhängigen Charakters dieser möglichen elektrischen Steuerung nichts erwähnt.

[0017] Derzeit strebt man aber immer mehr danach, die hydraulischen Bestandteile aufgrund ihres hohen Gewichts wie auch der Leckgefahr, die mit denselben verbunden ist, zu begrenzen.

[0018] Ferner ist bei der herkömmlich verwendeten hydraulischen Anordnung ein einziger Versorgungsblock vorgesehen, der das Fluid sowohl zum Betätigungszylinder des Fahrwerks als auch zum Verriegelungsblock leitet. Wenn man den Haken entriegeln möchte, wirkt die hydraulische Steuerung somit ebenso auf den Betätigungszylinder ein, was dazu führt, dass die auf den Haken ausgeübte Last noch größer wird und infolgedessen die Verwendung einer Verriegelungsvorrichtung vorschreibt, die in der Lage ist, eine ausreichend hohe Kraft zu entwickeln, um die auf den Haken ausgeübten Lastkräfte überwinden und die inneren Energien, die durch das Lösen des Hakens unter diesen Lastkräften erzeugt werden, absorbieren zu können. Es versteht sich von selbst, dass die erforderliche Leistung das Vorsehen von Elementen mit nicht unerheblichem Gewicht impliziert, was auf dem Gebiet der Luftfahrt stets ungünstig ist.

[0019] Folglich scheint es vorteilhaft, über eine Verriegelungsvorrichtung verfügen zu können, die mit ersten Betätigungsmitteln versehen ist, die dem Normalbetriebsmodus zugeordnet und in der Lage sind, eine Entriegelung mit einer entwickelten minimalen Leistung durchzuführen, wobei diese Entriegelung ferner ohne Lärm und Vibrationen im Normalmodus erfolgt und gleichzeitig starken Erwärmungen, die eventuell auftreten, standhält.

KURZE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0020] Die weiter oben angeführte Hauptaufgabe wird erfindungsgemäß dank einer Verriegelungsvorrichtung der vorgenannten Art gelöst, wobei es sich bei den zweiten Betätigungsmitteln, die dem Hilfsbetriebsmodus zugeordnet sind, um eine elektromechanische Betätigungsvorrichtung mit unabhängiger elektrischer Steuerung handelt, wobei die Betätigungsvorrichtung zwei Elektromotoren umfasst, die auf irreversierbare Weise mit einem gemeinsamen Differentialgetriebe verbunden sind, von dem eine Abtriebswelle das Schwenken eines Hilfsentriegelungshebels steuert, der mit dem Verriegelungshebel, der bei Normalbetrieb verwendet wird, zusammenwirkt, wobei jeder Motor ferner stromabwärts mit einem Drehmomentbegrenzer versehen ist, gemäß dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1.

[0021] Vorteilhafterweise ist der Drehmomentbegrenzer, mit dem jeder Motor versehen ist, magnetischer Art, mechanischer Art oder ein Drehmomentbegrenzer mit Reibung.

[0022] Ferner ist jeder Motor vorzugsweise am Ausgang mit irreversierbaren Spannmitteln, vorzugsweise magnetischer Art, versehen.

[0023] Gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel steht die Abtriebswelle jedes der beiden Motoren mit einem dazugehörigen Untersetzungsgetriebe in Eingriff, dessen jeweilige Abtriebswelle auf irreversierbare Weise mit dem gemeinsamen Differentialgetriebe gekoppelt ist, wobei die Abtriebswelle des gemeinsamen Differentialgetriebes das Schwenken des Hilfsentriegelungshebels steuert. Insbesondere ist jedes Untersetzungsgetriebe ein Stirnraduntersetzungsgetriebe, und die irreversierbare Verbindung seiner Abtriebswelle mit dem gemeinsamen Differentialgetriebe, das ebenfalls ein Stirnradgetriebe ist, wird von einer dazugehörigen Schnecke sichergestellt.

[0024] Gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel ist die Abtriebswelle jedes der beiden Motoren auf irreversierbare Weise mit dem gemeinsamen Differentialgetriebe gekoppelt, und die Abtriebswelle des gemeinsamen Differentialgetriebes ist mit dem Eingang eines Planeten-Untersetzungsgetriebes verbunden, wobei die Abtriebswelle des Planeten-Untersetzungsgetriebes das Schwenken des Hilfsentriegelungshebels steuert. Insbesondere wird die irreversierbare Verbindung jeder Abtriebswelle mit dem gemeinsamen Differentialgetriebe, das ein Stirnradgetriebe ist, von einer dazugehörigen Schnecke sichergestellt.

[0025] Gemäß einem noch anderen Ausführungsbeispiel ist die Abtriebswelle jedes der beiden Motoren mit einem gemeinsamen Kegelrad-Differentialge-

triebe über einen dazugehörigen Rückdrehsperremechanismus verbunden, und die Abtriebswelle des gemeinsamen Differentialgetriebes ist über einen Drehmomentbegrenzer mit einem Untersetzungsgetriebe verbunden, dessen Abtriebswelle das Schwenken des Hilfsentriegelungshebels steuert. Insbesondere ist der Drehmomentbegrenzer ein Drehmomentbegrenzer mit Reibung und das Untersetzungsgetriebe ein Stirnrad-Untersetzungsgetriebe.

[0026] Schließlich ist die elektromechanische Betätigungsvorrichtung mit ihren beiden Elektromotoren und ihrem gemeinsamen Differentialgetriebe vorzugsweise lösbar am Gehäuse befestigt, indem sie leicht zugänglich ist, so dass sie direkt durch eine andere Betätigungsvorrichtung ersetzt werden kann, ohne dass das Gehäuse zerlegt werden muss.

[0027] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden angesichts der folgenden Beschreibung und der beigefügten Zeichnungen deutlicher, die ein besonderes Ausführungsbeispiel betreffen.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0028] Es wird auf die beigefügten Figuren Bezug genommen, in denen zeigen:

[0029] [Fig. 1](#) eine erfindungsgemäße Verriegelungsvorrichtung mit normaler Verriegelungsposition des Hakens,

[0030] [Fig. 2](#) eine zur Ansicht der [Fig. 1](#) analoge Ansicht, die einen normalen Entriegelungsmodus zeigt, d.h. das Eingreifen erster Betätigungsmittel, die im vorliegenden Fall in Form eines Elektromagneten vorgesehen sind,

[0031] [Fig. 3](#) eine zu den vorhergehenden Ansichten analoge Ansicht, die eine Hilfsentriegelungsfolge zeigt, bei der die zweiten, dem Hilfsbetriebsmodus zugeordneten Betätigungsmittel zum Einsatz kommen, die erfindungsgemäß in Form einer elektromechanischen Betätigungsvorrichtung vorgesehen sind, die zwei Elektromotoren umfasst, die auf irreversierbare Weise mit einem gemeinsamen Differentialgetriebe verbunden sind,

[0032] [Fig. 4](#) eine zu den vorhergehenden Ansichten analoge Ansicht, die eine Entriegelungsfolge zum Entriegeln des Hakens im Wartungsmodus zeigt, durch manuelles Betätigen eines Wartungsentriegelungshebels,

[0033] [Fig. 5](#) schematisch das Betriebsverfahren der vorgenannten Verriegelungsvorrichtung im Normalbetriebsmodus, wobei bei a) das vorherige Entlasten des Hakens und bei b) die Entriegelung des Hakens und das normale Absenken des Fahrwerks gezeigt sind,

[0034] [Fig. 6](#) schematisch die Struktur der zweiten Betätigungsmittel, die dem Hilfsbetriebsmodus zugeordnet sind, gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung,

[0035] [Fig. 7](#) schematisch das gemeinsame Differentialgetriebe der in [Fig. 6](#) gezeigten Betätigungsmittel,

[0036] [Fig. 8](#) im Schnitt die Struktur der vorherigen Betätigungsmittel,

[0037] [Fig. 9](#) einen Schnitt entlang IX-IX der [Fig. 8](#), der ein besseres Erkennen des gemeinsamen Differentialgetriebes und der Abtriebswelle ermöglicht, die das Schwenken des Hilfsentriegelungshebels (wie in [Fig. 3](#) gezeigt) steuert,

[0038] [Fig. 10](#) eine Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Betätigungsmittel, die dem Hilfsbetriebsmodus zugeordnet sind, wobei die Betätigungsvorrichtung dann ein Planeten-Untersetzungsgetriebe umfasst, das mit dem gemeinsamen Differentialgetriebe verbunden ist,

[0039] [Fig. 11](#) schematisch eine noch andere Variante der erfindungsgemäßen Betätigungsvorrichtung, die dem Hilfsbetriebsmodus zugeordnet ist, wobei die Betätigungsvorrichtung dann ein gemeinsames Kegelrad-Differentialgetriebe und einen dazugehörigen Rückdrehsperremechanismus umfasst, sowie einen Drehmomentbegrenzer und ein Untersetzungsgetriebe.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0040] Zunächst wird die allgemeine Struktur der erfindungsgemäßen Verriegelungsvorrichtung beschrieben, die im vorliegenden Fall dazu bestimmt ist, die Verriegelung eines Flugzeug-Fahrwerks oder einer Flugzeug-Fahrwerkklappe sicherzustellen. Hierzu wird auf die [Fig. 1](#) bis [Fig. 4](#) Bezug genommen, welche die verschiedenen Bestandteile einer erfindungsgemäßen Verriegelungsvorrichtung in deren unterschiedlichen Betriebsmoden zeigen. In allen diesen Figuren entspricht die Darstellung der Verriegelungsvorrichtung einer Ansicht der Vorrichtung nach dem Entfernen eines der beiden Flansche, die das Gehäuse der Vorrichtung bilden. Für mehr Klarheit hat man die Achsen der angelenkten Elemente und die Anschläge einiger dieser Elemente im Schnitt dargestellt, wobei die genannten Achsen und die genannten Anschläge parallel zu einer Querrichtung zur Ebene der Flansche des Gehäuses sind.

[0041] Die Verriegelungsvorrichtung **10** umfasst ein Gehäuse **11**, von dem im vorliegenden Fall nur einer der beiden Flansche, aus denen das Gehäuse gebildet ist, zu erkennen ist. In diesem Gehäuse **11** ist

eine Gruppe angelenkter Elemente angeordnet, die schwenkbar um jeweilige parallele Achsen gelagert sind. Diese Gruppe bildet ein Gestänge, das im vorliegenden Fall im wesentlichen zwei Grundbestandteile einschließt, nämlich einen Haken **12**, der schwenkbar um eine Achse **13** gelagert ist, und einen Verriegelungshebel **14**, der schwenkbar um eine Achse **15** gelagert und mit dem Haken über dazugehörige elastisch verformbare Rückstellmittel **20** verbunden ist. Die verformbaren Mittel **20** sind im vorliegenden Fall aus zwei Schraubenfedern gebildet, die bei **19** an dem Haken **12** und bei **21** an dem Hebel **14** befestigt sind. Ein solches System aus zwei Bestandteilen stellt selbstverständlich nur ein Beispiel zur Veranschaulichung der Erfindung dar, und es können selbstverständlich andere Arten von Gestängen mit mehr als zwei Bestandteilen verwendet werden, wie beispielsweise ein Gestänge mit drei Bestandteilen, das einen Zwischenhebel umfasst, der zwischen dem Verriegelungshebel und dem Haken eingreift.

[0042] Die Position der [Fig. 1](#) entspricht einer normalen Verriegelungsposition des Hakens **12**, bei der der Haken einen (in der Figur strichpunktiert dargestellten) Zapfen **50** des zu verriegelnden Systems hält, der beispielsweise zu einem Ansatzstück gehört, das fest mit einem Fahrwerkbein verbunden ist. Der untere Teil **22** des Hakens **12** stellt auf diese Weise sicher, dass der Zapfen **50** am Platz gehalten wird. Der obere Teil **23** desselben Hakens **12** verläuft hingegen zwischen den beiden konstitutiven Flanschen des Verriegelungshebels **14** und kommt in dieser Position an einer Rolle **25** zur Anlage, die von dem genannten Hebel **14** getragen wird. Der Haken **12** umfasst ferner einen Zwischenvorsprung **23'**, der in dieser normalen Verriegelungsposition nicht zum Einsatz kommt. Bei **35** hat man ein Sensorziel gezeigt, das von dem Verriegelungshebel **14** getragen wird und mit dem einen oder dem anderen von zwei (hier nicht sichtbaren) Sensoren zusammenwirkt, die von einem Flansch des Gehäuses **11** getragen werden, um ein Signal zu senden, das die Position des Hebels **14** und im vorliegenden Fall die korrekte Verriegelungsposition des Hebels anzeigt.

[0043] Ferner ist die Verriegelungsvorrichtung **10** mit zwei weiteren angelenkten Elementen versehen, die eine Hilfsbetriebssituation bzw. eine Wartungsbetriebssituation betreffen. So erkennt man zwei Hebel **16**, **17**, die auf einer gemeinsamen Achse **18** nebeneinander angeordnet sind und an deren jeweiligem Ende eine entsprechende Rolle **26**, **27** vorgesehen ist, die dazu bestimmt ist, mit einem vorderen Ansatz **28** des Verriegelungshebels **14** zusammenzuwirken. Ein System aus einem unteren Anschlag **32** und einem oberen Anschlag **33** ist für jeden dieser beiden Hebel **16**, **17** vorgesehen, um deren Drehbereich zu begrenzen.

[0044] Wie dies im folgenden zu sehen ist, wird der

Hebel **16**, der sich in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 4](#) hinter dem Hebel **17** befindet, von Betätigungsmitteln gesteuert, die aus einer elektromechanischen Betätigungsvorrichtung gebildet sind, die dem Hilfsbetriebsmodus zugeordnet ist, wobei diese Betätigungsvorrichtung das Bezugszeichen **200** hat. Weiter unten wird die besondere Struktur dieser Hilfsbetätigungsmittel **200** näher beschrieben.

[0045] Ebenso wird angemerkt, dass der Hebel **16** einen Vorsprung **29** auf der anderen Seite seiner Achse **18** trägt, wobei dieser Vorsprung **29** als Ziel für zwei Winkelpositionssensoren **30** und **31** dient, die an dem Gehäuse **11** der Vorrichtung befestigt sind. Im Normalbetriebsmodus kommt der Hebel **16** nicht zum Einsatz, und der dazugehörige Sensor **30** erfasst die korrekte Position des Vorsprungs **29**, die der Anlage des Hebels **16** am unteren Anschlag **32** entspricht. Der Hebel **17** liegt seinerseits an demselben unteren Anschlag **32** über eine Torsionsfeder an, die in der Achse des genannten Hebels integriert ist, wobei die Betätigung dieses Hebels **17** über ein hexagonales Achsenende **34** erfolgt.

[0046] Der Haken **12** kann entriegelt werden, indem man im Normalbetriebsmodus auf den Verriegelungshebel **14** mit ersten Betätigungsmitteln **100** einwirkt, wobei die Betätigungsmittel aus einer elektromechanischen Betätigungsvorrichtung mit geringer Leistung und unabhängiger elektrischer Steuerung gebildet sind.

[0047] Im vorliegenden Fall ist die elektromechanische Betätigungsvorrichtung **100** ein Elektromagnet, der über sein dichtes Gehäuse **101** mit Hilfe eines Befestigungskranzes **107** am Gehäuse **11** der Verriegelungsvorrichtung **10** befestigt ist. Der Tauchanker **103** des Elektromagneten **100** steuert die in diesem Fall axiale Bewegung eines Stößels **104**, der auf den Verriegelungshebel **14** einwirkt, und hier insbesondere indem er mit einem vorstehenden Ansatzstück **37** des Verriegelungshebels **14** zusammenwirkt, das an dem genannten Hebel nahe dessen Schwenkachse **15** vorgesehen ist. In einer Ausführungsvariante kann man vorsehen, dass der Tauchanker eine Drehbewegung des Stößels steuert (eine hier nicht gezeigte Ausführungsvariante). Ferner stellt man fest, dass der Elektromagnet **100** eine Feder **105** einschließt, die dazu neigt, den Stößel **104** in eine Rückzugsstellung rückzustellen, wobei diese Stellung einer Verriegelungsposition des Verriegelungshebels **14** entspricht. Diese Rückzugsstellung des Stößels **104** entspricht der Darstellung in [Fig. 1](#). Man hat schematisch die Wicklung **106** des Elektromagneten **100** dargestellt, die im Inneren des dazugehörigen Gehäuses **101** angeordnet ist, wobei diese Wicklung vorzugsweise vom Typ mit Doppelwicklung ist. Dank dazugehöriger Steuermittel, die in dem Steuergehäuse **102** untergebracht sind, ermöglicht dies das Umsetzen sukzessiver Versorgungsabfolgen, die eine

schnelle Bewegung des Stößels nach außen ermöglichen, wobei die Erwärmung der Wicklungen begrenzt bleibt. Der Stößel **104** wirkt auf das vorstehende Ansatzstück **37** ein und muss die Widerstandskraft, auf die er stößt, überwinden, um den Verriegelungshebel **14** zu bewegen und ihn um seine Achse **15** zu verschwenken, bis die Drehung des Hakens **12** um seine Achse **13** und im weiteren Verlauf der Zapfen **50** freigegeben wird.

[0048] Ferner kann man ein System zum Herabsetzen des Leistungsverbrauchs des Elektromagneten **100** nach dem Ende der Bewegung des Tauchankers (Ende der Entriegelungsbewegung) vorsehen. Dieses System kann dadurch realisiert werden, dass man Zustandssensoren verwendet (verriegelt – nicht verriegelt), mit denen das Gehäuse ausgestattet ist, oder auch eine elektronische Zeitschaltung.

[0049] Vorzugsweise ist der Elektromagnet **100** am Gehäuse **11** lösbar befestigt, indem er leicht zugänglich ist, um direkt durch einen anderen Elektromagneten ersetzt zu werden, ohne dass das Gehäuse zerlegt werden muss.

[0050] Betrachtet man nun die [Fig. 2](#), so erkennt man die Position der verschiedenen Bestandteile der zuvor beschriebenen Verriegelungsvorrichtung **10** während der normalen Entriegelung.

[0051] Der Elektromagnet **100** wird dann über die dazugehörigen Steuermittel **102** erregt, wodurch der Austritt des Stößels **104** verursacht wird, der dann mit dem vorstehenden Ansatzstück **37** des Verriegelungshebels **14** zusammenwirkt. Der Hebel **14** schwenkt dann im Uhrzeigersinn um seine Achse **15**, und der Haken **12**, dessen Kopf **23** mit der von dem Hebel **14** getragenen Rolle **25** in Kontakt bleibt, kann anfangen, entgegen dem Uhrzeigersinn um seine Achse **13** zu schwenken, wobei er der Wirkung der Federn **20** ausgesetzt bleibt. Wenn die Rolle **25** an der Nockenbahn ankommt, die am oberen Teil des Hakens **23** vorgesehen ist, kann dann der Haken **12** bis in die Entriegelungsposition schwenken, die in [Fig. 2](#) gezeigt ist, eine Position, in der das Ansatzstück **23'** an dem dazugehörigen Anschlag **24** zur Anlage kommt, und dies solange der Elektromagnet **100** erregt bleibt. Der Zapfen **50** ist dann freigegeben, und das Fahrwerk kann sich folglich frei absenken bzw. die Klappe des entsprechend dazugehörigen Fahrwerks sich öffnen. Die in [Fig. 2](#) gezeigte Position ist eine auf natürliche Weise stabile Position, und es ist in der Tat nicht notwendig, dass der Erregungsstrom des Elektromagneten **100** aufrechterhalten wird, so dass diese Versorgung unterbrochen und der Stößel **104** durch die Wirkung der dazugehörigen Feder **105** in eine Rückzugsstellung gebracht werden kann, welche die Ruhestellung ist. In dieser entriegelten Position liegt der Verriegelungshebel **14** selbst über seine Rolle **25** an der Rampe **23** des Hakens **12** an. Ein

oberer Anschlag **36** kann ebenso fest am Gehäuse **11** vorgesehen sein, wobei er vorzugsweise aus einem verformbaren Material gebildet ist, um jegliche unerwünschten Stöße oder Vibrationen zu vermeiden.

[0052] Es ist leicht verständlich, dass ein Elektromagnet kleiner Größe, wie er hier gezeigt ist, nur in der Lage ist, gemäßigte Kräfte zu entwickeln und insbesondere den voll belasteten Haken **12** nicht einzig durch das Verschwenken des Verriegelungshebels **14** verschwenken kann.

[0053] Folglich ist es von Vorteil, es so einzurichten, dass diese Betätigungsmittel in ihrem Ausmaß und ihrem Gewicht gering bleiben können, wie dies insbesondere auf dem Gebiet der Luftfahrt wünschenswert ist.

[0054] So wird ein Betriebsverfahren für die zuvor beschriebene Verriegelungsvorrichtung **10** vorgesehen, wobei die Vorrichtung dazu dient, die Verriegelung eines Flugzeugfahrwerks sicherzustellen, dessen Bewegung zwischen der ausgefahrenen Position und der eingefahrenen Position auf an sich bekannte Weise von einem Betätigungszyylinder gesteuert wird.

[0055] Um die Schritte des Betriebsverfahren, von dem hier die Rede ist, besser zu verstehen, wird auf die [Fig. 5](#) Bezug genommen, die eine sehr schematisierte Abbildung der Wirklichkeit ist.

[0056] Bei a) erkennt man ein Flugzeugfahrwerk **1**, das auf sehr schematische Weise dargestellt ist. Das Fahrwerk **1** umfasst ein Fahrwerkbein **2**, das bei **3** an einer Flugzeugstruktur **S** angelenkt ist, wobei sich am Ende des genannten Fahrwerkbeins ein Schwenkhebel **8** befindet, der zwei Räderpaare **9** trägt. Ein Betätigungszyylinder **6** ist dem Schwenken des Fahrwerkbeins **2** zugeordnet, wobei der Zylinder über sein Gehäuse an einem Punkt **7** der Flugzeugstruktur **S** und über seine Stange an einem Ansatzstück **5** des Fahrwerkbeins **2** befestigt ist. Das Ansatzstück **4** trägt der Zapfen **50**, von dem zuvor die Rede war und der dazu bestimmt ist, mit dem Haken **12** der Verriegelungsvorrichtung **10** zusammenzuwirken.

[0057] Bei a) entspricht die gezeigte Position einer eingefahrenen Position, die man zu Beginn der Betätigung der Verriegelungsvorrichtung zum Absenken des Fahrwerks antrifft. In dieser Position a) ist der Zapfen **50** von dem Haken **12** der Verriegelungsvorrichtung **10** umschlossen.

[0058] Hier greift das erfindungsgemäße Betriebsverfahren ein, um das eingezogene Fahrwerk gemäß der Abfolge folgender Schritte freizugeben.

[0059] Man beginnt damit, dass man auf den Betäti-

gungszylinder **6** des Fahrwerks **1** in Richtung des Rückzugs des Fahrwerks einwirkt, um den Haken **12** der Verriegelungsvorrichtung **10** zu entlasten, was durch die in der Position a) dargestellten Pfeile gezeigt ist. Dies wird durch die Unabhängigkeit zwischen der Steuerung der Verriegelungsvorrichtung **10** und der des Betätigungszylinders **6** ermöglicht, im Gegensatz zu den Ausführungsformen beim Stand der Technik. Die Betätigung des Betätigungszylinders **6** neigt dann dazu, das Fahrwerkbein sehr leicht anzuheben, und ermöglicht somit ein Entlasten des Hakens **12**, wobei die von dem Zapfen **50** ausgeübte Last die Richtung ändert.

[0060] Dann steuert man die ersten Betätigungsmittel **100**, im vorliegenden Fall den vorgenannten Elektromagneten, um den so entlasteten Haken **12** zu entriegeln. Da die zu überwindenden Kräfte auf die der Federn **20** reduziert sind, kann man sich dann auf eine Betätigungsvorrichtung mit geringer Leistung und folglich mit weniger Masse beschränken.

[0061] Wie bei b) gezeigt, kann man, sobald der Haken **12** entriegelt ist, den Betätigungszylinder **6** normal steuern, um das Absenken des Fahrwerks **1** durchzuführen, wobei die Betätigungsvorrichtung **100** weiterhin gespeist wird.

[0062] Es ist von Vorteil, wenn man die elektromechanische Betätigungsvorrichtung, die bei Normalbetrieb zum Einsatz kommt, in Form eines Elektromagneten vorsieht, wie hier gezeigt, da die Abfolge sehr schnell sein kann, beispielsweise in der Größenordnung von Zehntelsekunden. Nichtsdestotrotz kann man in einer Ausführungsvariante diese elektromechanische Betätigungsvorrichtung in Form eines elektrischen Linearantriebs oder auch als Getriebemotor oder als Drehmomentmotor kleiner Größe vorsehen.

[0063] In allen Fällen reicht eine elektromechanische Betätigungsvorrichtung mit geringer Leistung aus, d.h. deren Leistung viel niedriger ist als die Leistung, die erforderlich wäre, wenn der zu entriegelnde Haken unter Last wäre. Der Wert dieser erforderlichen Leistung hängt selbstverständlich vom Fahrwerktyp oder der betroffenen Klappe ab, aber beispielhaft kann eine Größenordnung von 300 Watt für diese Leistung im Falle eines Großraumflugzeugs angeführt werden.

[0064] Die vorgenannte Abfolge mit vorherigem Entlasten der Last des Mechanismus durch den Betätigungszylinder ermöglicht das Entriegeln im Normalmodus ohne Lärm und Schwingungen.

[0065] Man wird verstanden haben, dass es wichtig ist, dass die elektromechanische Betätigungsvorrichtung, die dem Normalbetriebsmodus zugeordnet ist, eine geringe Leistung und eine unabhängige elektri-

sche Steuerung hat.

[0066] Wenn man die lineare Betätigungsvorrichtung elektrohydraulischer Art gemäß dem Stand der Technik beibehalten und man sich darauf beschränkt hätte, eine unabhängige Steuerung für die Betätigungsvorrichtung jeder Verriegelungsvorrichtung vorzusehen, würde dies implizieren, dass man ein zusätzliches Elektroventil vorsehen muss, um das Fahrwerk im Anschluss an die Verriegelungsvorrichtung zu steuern. Wenn man sich darüber hinaus damit begnügt hätte, die elektrohydraulische Betätigungsvorrichtung durch die hier vorgesehene elektromechanische Betätigungsvorrichtung zu ersetzen, jedoch mit einer Steuerung, die von der des Betätigungszylinders abhängt, würde man dann eine Vorrichtung mit großem Raumbedarf haben, da es dann notwendig gewesen wäre, eine sehr hohe Leistung für das schwer belastete Gehäuse zu entwickeln.

[0067] Im folgenden wird der Hilfs- bzw. Wartungsbetriebsmodus beschrieben, wobei in diesen Moden der soeben beschriebene Elektromagnet **100** nicht zum Einsatz kommt.

[0068] Gemäß einem wesentlichen Aspekt der Erfindung sind zweite Betätigungsmittel **200** vorgesehen, die dem Hilfsbetriebsmodus zugeordnet sind, wobei es sich bei diesen Mitteln ebenfalls um eine elektromechanische Betätigungsvorrichtung mit unabhängiger elektrischer Steuerung handelt, die zwei Elektromotoren **201** umfasst, die auf irreversierbare Weise mit einem gemeinsamen Differentialgetriebe **203** verbunden sind, von dem eine Abtriebswelle das Schwenken des dazugehörigen Hilfsentriegelungshebels **16** steuert, der mit dem bei Normalbetrieb verwendeten Verriegelungshebel **14** zusammenwirkt.

[0069] Der Hilfsentriegelungsmodus, der folglich im Falle eines Ausfalls zum Einsatz kommt, ist in [Fig. 3](#) gezeigt.

[0070] In diesem Fall kommt die erfindungsgemäße elektromechanische Betätigungsvorrichtung **200**, deren unabhängige elektrische Steuerung mit **202** bezeichnet ist, zum Einsatz, um den Hilfsentriegelungshebel **16** zu drehen, infolge der Steuerung mindestens eines seiner beiden Elektromotoren **201**. Die beiden Motoren **201** können beispielsweise Asynchronmotoren sein, die mit Drehstrom gespeist werden. In [Fig. 3](#) erkennt man den Hilfsentriegelungshebel **16**, der in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) nicht zu sehen ist, und das Schwenken dieses Hebels **16** entgegen dem Uhrzeigersinn hat durch Zusammenwirken der dazugehörigen Rolle **26** und des vorderen Ansatzes **28** des Hebels **14** das Schwenken des Verriegelungshebels **14** im Uhrzeigersinn verursacht. Das Schwenken des Hilfsentriegelungshebels **16** wird von einem dazugehörigen oberen Anschlag **33** begrenzt. Um jegliche Beschädigung der elektromechanischen Be-

tätigungsvorrichtung **200** zu vermeiden, empfiehlt es sich natürlich, einen Drehmomentbegrenzer mit Rutschkupplung vorzusehen, derart, dass das Anschlagen des Hilfsentriegelungshebels **16** die Bestandteile der Betätigungsvorrichtung nicht in Mitleidenschaft ziehen. In dieser Position befindet sich der zum Hebel **16** gehörende Vorsprung **29** gegenüber dem unteren Sensor **31**, der dann ein entsprechendes Signal an die zentrale Steuereinheit des Flugzeugs senden kann. Das Schwenken des Hebels **14** um seine Achse **15** verursacht über die Verbindung der Federn **20** das Schwenken des Hakens **12** um seine Achse **13**. Der Zapfen **50** kann dann freigegeben werden, wie dies nach einer normalen Entriegelungsfolge der Fall wäre.

[0071] Die [Fig. 4](#) zeigt eine Abfolge, die der vorherigen nahe kommt und den Fall einer Entriegelung bei einer Wartung betrifft.

[0072] Statt des Hilfsentriegelungshebels **16** ist es der angrenzende Wartungsentriegelungshebel **17**, der dann betätigt wird, indem man mittels eines dazugehörigen Werkzeugs auf das hexagonale Wellenende **34** einwirkt. Der Hebel **17** schwenkt daraufhin entgegen der Wirkung der dazugehörigen Torsionsfeder, die im Wellenende **34** integriert ist, so weit, bis er am oberen Anschlag **33** zur Anlage kommt und dabei durch Zusammenwirken seiner Rolle **27** und des vorderen Ansatzes **28** des Hebels **14** den Hebel **14** anhebt und verschwenkt und infolge hiervon das Schwenken des Hakens **12** um seine Achse **13** verursacht. Selbstverständlich muss die auf das Werkzeug ausgeübte Kraft weiterhin aufgebracht werden, damit die obere Position des Hebels **17** beibehalten wird, da die Torsionsfeder, die im Wellenende **34** integriert ist, im Falle eines Nachlassens dieser Kraft sofort das Rückstellen des Hebels **17** in seine natürliche Ruhestellung in Anlage am unteren Anschlag **32** bewirken würde.

[0073] Im folgenden wird die Struktur der dem Hilfsbetriebsmodus zugeordneten elektromechanischen Betätigungsvorrichtung **200** unter Bezugnahme auf die [Fig. 6](#) bis [Fig. 9](#) näher beschrieben, die bevorzugte Ausführungsbeispiele zeigen.

[0074] Jeder Elektromotor **201** der erfindungsgemäßen elektromechanischen Betätigungsvorrichtung **200** ist stromabwärts mit einem Drehmomentbegrenzer **205** (beispielsweise magnetischer Art, mechanischer Art oder ein Drehmomentbegrenzer mit Reibung) ausgestattet, um die kinetische Energie zu absorbieren, wenn der Hilfsentriegelungshebel **16** mit dem oberen Anschlag **33** in Berührung kommt, sowie mit irreversiblen Spannmitteln **206**, die vorzugsweise ebenso magnetischer Art sind, um den irreversiblen Charakter der Übertragung selbst im Falle starker Schwingungen oder schwerer Stöße beizubehalten. Die Abtriebswelle jedes Motors **201** ist mit **207**

bezeichnet. Diese Abtriebswelle **207** steht mit einem dazugehörigen Untersetzungsgetriebe **208** in Eingriff, dessen jeweilige Abtriebswelle **209** auf irreversierbare Weise mit dem gemeinsamen Differentialgetriebe **203** gekoppelt ist, wobei die Abtriebswelle **204** des gemeinsamen Differentialgetriebes das Schwenken des zuvor beschriebenen Hilfsentriegelungshebels **16** steuert. Jedes Untersetzungsgetriebe **208** ist im vorliegenden Fall ein Stirnraduntersetzungsgetriebe: so erkennt man hintereinander von der Abtriebswelle **207** jedes Motors **201** bis hin zur jeweiligen Abtriebswelle **209** eine Folge von Ritzeln **208.1**, **208.2**, **208.3**, **208.4**. Ferner wird die irreversierbare Verbindung der Abtriebswelle **209** jedes Untersetzungsgetriebes **208** mit dem gemeinsamen Differentialgetriebe **203** von einer dazugehörigen Schnecke **210** sichergestellt.

[0075] Das gemeinsame Differentialgetriebe **203**, das in den [Fig. 7](#) bis [Fig. 9](#) besser zu erkennen ist, ist ebenfalls ein Stirnradgetriebe. Jede Schnecke **210** greift an einem Ritzel **211** an, das ein kleineres koaxiales Ritzel **212** trägt. Das eine Ritzel **212** steht mit Planetenrädern **213** in Eingriff, von denen in den [Fig. 7](#) und [Fig. 9](#) nur eines zu sehen ist, während das andere Ritzel **212** mit einem Zahnkranz **214** in Eingriff steht, der mit dem Gehäuse der Vorrichtung verbunden ist, die mit **220** bezeichnet ist. Die mit dem Planetenrad **213** verbundene Welle **215** ist fest mit einer zentralen Welle **216** verbunden, die in die Stirnräder **211** und **212** hineingeht, um am Ende über eine Abtriebswelle **204** auszutreten, die das Schwenken des Hilfsentriegelungshebels **16** steuert.

[0076] Die [Fig. 8](#) und [Fig. 9](#) ermöglichen ein genaueres Erkennen der präzisen Struktur der vorgenannten Bestandteile, von denen die [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) nur schematische Darstellungen zeigen.

[0077] Dank dieser Anordnung ruft die Erregung der beiden Motoren **201** die Drehung der Abtriebswelle **204** und folglich das Schwenken des Hilfsentriegelungshebels **16** hervor. Man verfügt somit über ein hohes Drehmoment für die Durchführung des Entriegelungsvorgangs. Wenn einer der Motoren **201** ausfallen würde, ermöglicht der Betrieb des verbleibenden Motors den Erhalt des gleichen Abtriebsdrehmoments im Bereich der Welle **204**, wobei dann nur die Betätigungszeit verdoppelt wäre. Die Anordnung mit zwei Motoren ist äußerst vorteilhaft, da sie für eine große Flexibilität und eine sehr hohe Sicherheit sorgt, und durch sie kann vermieden werden, dass jeder Motor für sich die Aufgabe hat, das Drehmoment zu liefern, wofür man eine unerwünschte Überdimensionierung vorsehen müsste. Wenn die elektrische Versorgung der Motoren **201** unterbrochen wird, bleibt der Hebel **16** in seiner in [Fig. 3](#) gezeigten oberen Stellung. Um diesen Hebel **16** in seine untere Position zu bringen, reicht es aus, mittels dazugehöriger elektronischer Mittel zwei der drei Phasen des

Stroms umzukehren.

[0078] Selbstverständlich ist es möglich, andere Ausführungsvarianten vorzusehen, mit denen das gewünschte Drehmoment zum Betätigen des Hilfsentriegelungshebels **16** erhalten werden kann, und rein beispielhaft sind zwei ebenso mögliche Ausführungsvarianten in den [Fig. 10](#) und [Fig. 11](#) gezeigt.

[0079] Die [Fig. 10](#) zeigt somit eine erste Ausführungsvariante der Erfindung gemäß einer Darstellung, die analog zu der der [Fig. 7](#) ist.

[0080] Im Unterschied zum vorherigen Ausführungsbeispiel trägt die Abtriebswelle **207** jedes Motors **201** eine Schnecke **210**, welche die irreversierbare Kopplung zwischen der Abtriebswelle **207** jedes Motors **201** und dem gemeinsamen Differentialgetriebe **203** sicherstellt. Dieses gemeinsame Differentialgetriebe **203** ist zu dem der [Fig. 7](#) identisch, so dass sich dessen erneute Beschreibung erübrigt. Die Abtriebswelle **204** dieses gemeinsamen Differentialgetriebes **203** ist nunmehr mit dem Eingang eines Planeten-Untersetzungsgetriebes **230** verbunden, wobei die Abtriebswelle **234** das Schwenken des Hilfsentriegelungshebels **16** steuert. Das Planeten-Untersetzungsgetriebe **230** umfasst ein Sonnenrad **231**, Planetenräder **233** und einen Zahnkranz **232**, wobei die mit jedem Planetenrad **233** verbundene Abtriebswelle **235** fest mit der Abtriebswelle **234** verbunden ist, die koaxial zur Abtriebswelle **204** des gemeinsamen Differentialgetriebes **203** ist. Bei **220** hat man schematisch die Verbindung mit dem Gehäuse des Systems dargestellt, wodurch insbesondere verständlich wird, dass der Zahnkranz **232** fest an dem Gehäuse **220** angebracht ist.

[0081] Auch hier wird somit die irreversierbare Verbindung jeder Abtriebswelle **207** mit dem Differentialgetriebe **203**, das ein Stirnradgetriebe ist, durch eine dazugehörige Schnecke **210** sichergestellt. Ein derartiges Ausführungsbeispiel ermöglicht das Erreichen großer Untersetzungsverhältnisse.

[0082] Eine weitere Ausführungsvariante der Erfindung ist in [Fig. 11](#) gezeigt, mit einer Struktur, die komplexer ist als die der zuvor beschriebenen Systeme.

[0083] Bei der Vorrichtung der [Fig. 11](#) ist die Abtriebswelle **207** jedes der beiden Motoren **201** über einen dazugehörigen Rückdrehsperrmechanismus **240** mit einem gemeinsamen Differentialgetriebe **203** verbunden, das ein Kegelradgetriebe ist. Ein derartiger Rückdrehsperrmechanismus ermöglicht das einwandfreie Beibehalten des irreversierbaren Charakters der Übertragung bei einem Ausfall eines der beiden Motoren, und zwar auf eine viel wirksamere Weise als im Falle einer Vorrichtung mit einer rein mechanischen Irreversierbarkeit. Ein Stirnrad **242** ist so-

mit an jeder Abtriebswelle **207** angebracht und steht mit einem Ritzel **241** in Eingriff, das am Ausgang jedes Rückdrehsperrmechanismus **240** gelagert ist, wobei jedes Ritzel **241** mit einem koaxialen Stirnrad **243** verbunden ist, das mit einem Ritzel **211** in Eingriff steht, das mit dem Kegelrad-Differentialgetriebe **203** verbunden ist. Die Abtriebswelle **204** des Kegelrad-Differentialgetriebes **203** ist über einen Drehmomentbegrenzer **244** mit einem Unteretzungsgetriebe **245** verbunden, dessen Abtriebswelle **254** das Schwenken des Hilfsentriegelungshebels **16** steuert. Der Drehmomentbegrenzer **244** ist vorzugsweise ein Drehmomentbegrenzer mit Reibung, und das Unteretzungsgetriebe **245** ist vorzugsweise ein Stirnrad-Untersetzungsgetriebe, analog zu jedem der Getriebe **208** des weiter oben beschriebenen ersten Ausführungsbeispiels. Dieses Unteretzungsgetriebe **245** umfasst somit hintereinander die Stirnräder **245.1**, **245.2**, **245.3** und **245.4**.

[0084] Die beiden in den [Fig. 10](#) und [Fig. 11](#) gezeigten Ausführungsbeispiele der Erfindung, die soeben beschrieben wurden, zeigen folglich andere Arten des Vorsehens der Anordnung der beiden Elektromotoren **201**, die auf irreversierbare Weise mit einem gemeinsamen Differentialgetriebe **203** verbunden sind. Man erkennt jedes Mal eine Abtriebswelle **204**, **234** bzw. **254**, die das Schwenken des Hilfsentriegelungshebels **16** steuert, der mit dem Verriegelungshebel **14** zusammenwirkt, der bei Normalbetrieb verwendet wird.

[0085] Für einen Fachmann ist es offensichtlich, dass die Irreversierbarkeit auch durch Mittel erreicht werden kann, die zwar eine andere Struktur jedoch die gleiche Funktion haben: man kann beispielhaft und nicht einschränkend die irreversierbare Verbindung Rad-Schnecke oder die Rückdrehsperrmechanismen, wie sie bereits beschrieben wurden, anführen, oder auch eine stromlose Bremse, die hinter jedem Motor angeordnet ist.

[0086] In allen Fällen ist es vorteilhaft vorzusehen, dass die erfindungsgemäße elektromechanische Betätigungsvorrichtung **200**, ganz wie die zuvor beschriebene elektromagnetische Betätigungsvorrichtung **100**, mit ihren beiden Elektromotoren **201** und ihrem gemeinsamen Differentialgetriebe **203** lösbar am Gehäuse **11** befestigt ist, indem sie leicht zugänglich ist, so dass sie direkt durch eine andere Betätigungsvorrichtung ersetzt werden kann, ohne dass das Gehäuse zerlegt werden muss.

[0087] Die Erfindung ist nicht auf die soeben beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern umfasst vielmehr jede Ausführungsvariante, die mit gleichen Mitteln die weiter oben angeführten wesentlichen Merkmale fortführt.

Patentansprüche

1. Verriegelungsvorrichtung (10), insbesondere zur Verriegelung eines Flugzeug-Fahrwerks oder einer Flugzeug-Fahrwerkklappe, umfassend ein Gehäuse (11), in dem eine Gruppe angelenkter Elemente (12; 14; 16; 17) angeordnet ist, die schwenkbar um jeweilige parallele Achsen (13; 15; 18) gelagert sind, wobei die Gruppe mindestens einen Haken (12) und einen Verriegelungshebel (14) enthält, wobei der Haken entriegelt werden kann, indem man auf den Verriegelungshebel entweder durch erste Betätigungsmittel (100) in einem Normalbetriebsmodus oder, wenn die ersten Betätigungsmittel den Haken (12) nicht entriegeln können, durch zweite Betätigungsmittel (200) in einem Hilfsbetriebsmodus einwirkt, **dadurch gekennzeichnet**, dass es sich bei den zweiten Betätigungsmitteln, die dem Hilfsbetriebsmodus zugeordnet sind, um eine elektromechanische Betätigungsvorrichtung (200) mit unabhängiger elektrischer Steuerung (202) handelt, wobei die Betätigungsvorrichtung zwei Elektromotoren (201) umfasst, die auf irreversierbare Weise mit einem gemeinsamen Differentialgetriebe (203) verbunden sind, von dem eine Abtriebswelle (204; 234; 254) das Schwenken eines Hilfsentriegelungshebels (16) steuert, der mit dem Verriegelungshebel (14), der bei Normalbetrieb verwendet wird, zusammenwirkt, wobei jeder Motor (201) ferner stromabwärts mit einem Drehmomentbegrenzer (205) versehen ist.

2. Verriegelungsvorrichtung (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Drehmomentbegrenzer (205), mit dem jeder Motor (201) versehen ist, magnetischer Art, mechanischer Art oder ein Drehmomentbegrenzer mit Reibung ist.

3. Verriegelungsvorrichtung (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Motor (201) ferner am Ausgang mit irreversierbaren Spannmitteln (206), vorzugsweise magnetischer Art, versehen ist.

4. Verriegelungsvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Abtriebswelle (207) jedes der beiden Motoren (201) mit einem dazugehörigen Untersetzungsgetriebe (208) in Eingriff steht, dessen jeweilige Abtriebswelle (209) auf irreversierbare Weise mit dem gemeinsamen Differentialgetriebe (203) gekoppelt ist, wobei die Abtriebswelle (204) des gemeinsamen Differentialgetriebes das Schwenken des Hilfsentriegelungshebels (16) steuert.

5. Verriegelungsvorrichtung (10) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Untersetzungsgetriebe (208) ein Stirnraduntersetzungsgetriebe ist, und die irreversierbare Verbindung seiner Abtriebswelle (209) mit dem gemeinsamen Differentialgetriebe (203), das ebenfalls ein Stirnradgetriebe ist, von einer dazugehörigen Schnecke (210) sicherge-

stellt wird.

6. Verriegelungsvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Abtriebswelle (207) jedes der beiden Motoren (201) auf irreversierbare Weise mit dem gemeinsamen Differentialgetriebe (203) gekoppelt ist, und die Abtriebswelle (204) des gemeinsamen Differentialgetriebes mit dem Eingang eines Planeten-Untersetzungsgetriebes (230) verbunden ist, wobei die Abtriebswelle (234) des Planeten-Untersetzungsgetriebes das Schwenken des Hilfsentriegelungshebels (16) steuert.

7. Verriegelungsvorrichtung (10) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die irreversierbare Verbindung jeder Abtriebswelle (207) mit dem gemeinsamen Differentialgetriebe (203), das ein Stirnradgetriebe ist, von einer dazugehörigen Schnecke (210) sichergestellt wird.

8. Verriegelungsvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Abtriebswelle (207) jedes der beiden Motor (201) mit einem gemeinsamen Kegelrad-Differentialgetriebe (203) über einen dazugehörigen Rückdrehspermechanismus (240) verbunden ist, und die Abtriebswelle (204) des gemeinsamen Differentialgetriebes über einen Drehmomentbegrenzer (244) mit einem Untersetzungsgetriebe (245) verbunden ist, dessen Abtriebswelle (254) das Schwenken des Hilfsentriegelungshebels (16) steuert.

9. Verriegelungsvorrichtung (10) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Drehmomentbegrenzer (244) ein Drehmomentbegrenzer mit Reibung und das Untersetzungsgetriebe (245) ein Stirnrad-Untersetzungsgetriebe ist.

10. Verriegelungsvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die elektromechanische Betätigungsvorrichtung (200) mit ihren beiden Elektromotoren (201) und ihrem gemeinsamen Differentialgetriebe (203) lösbar am Gehäuse (11) befestigt ist, indem sie leicht zugänglich ist, so dass sie direkt durch eine andere Betätigungsvorrichtung ersetzt werden kann, ohne dass das Gehäuse zerlegt werden muss.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

FIG.2

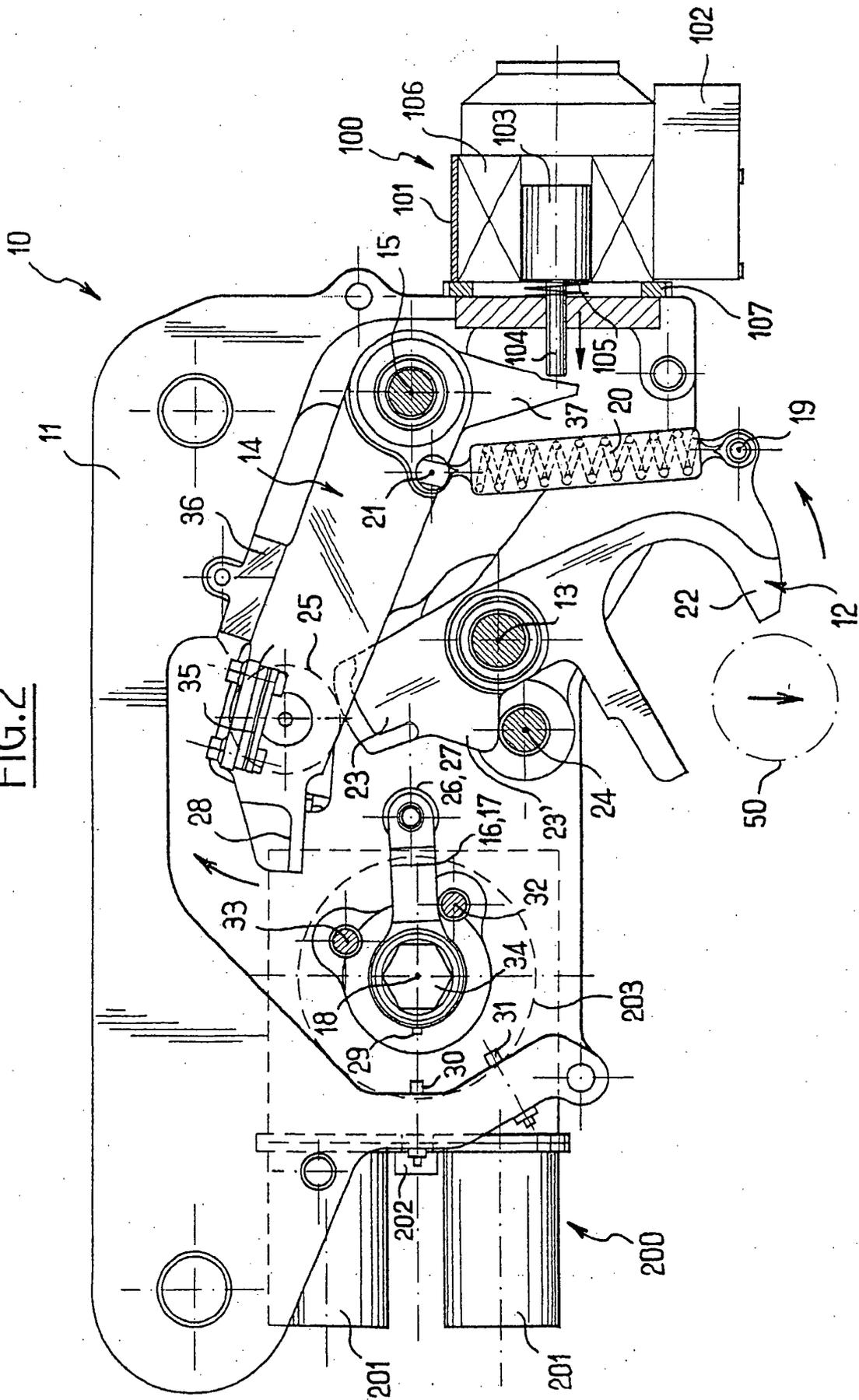


FIG.3

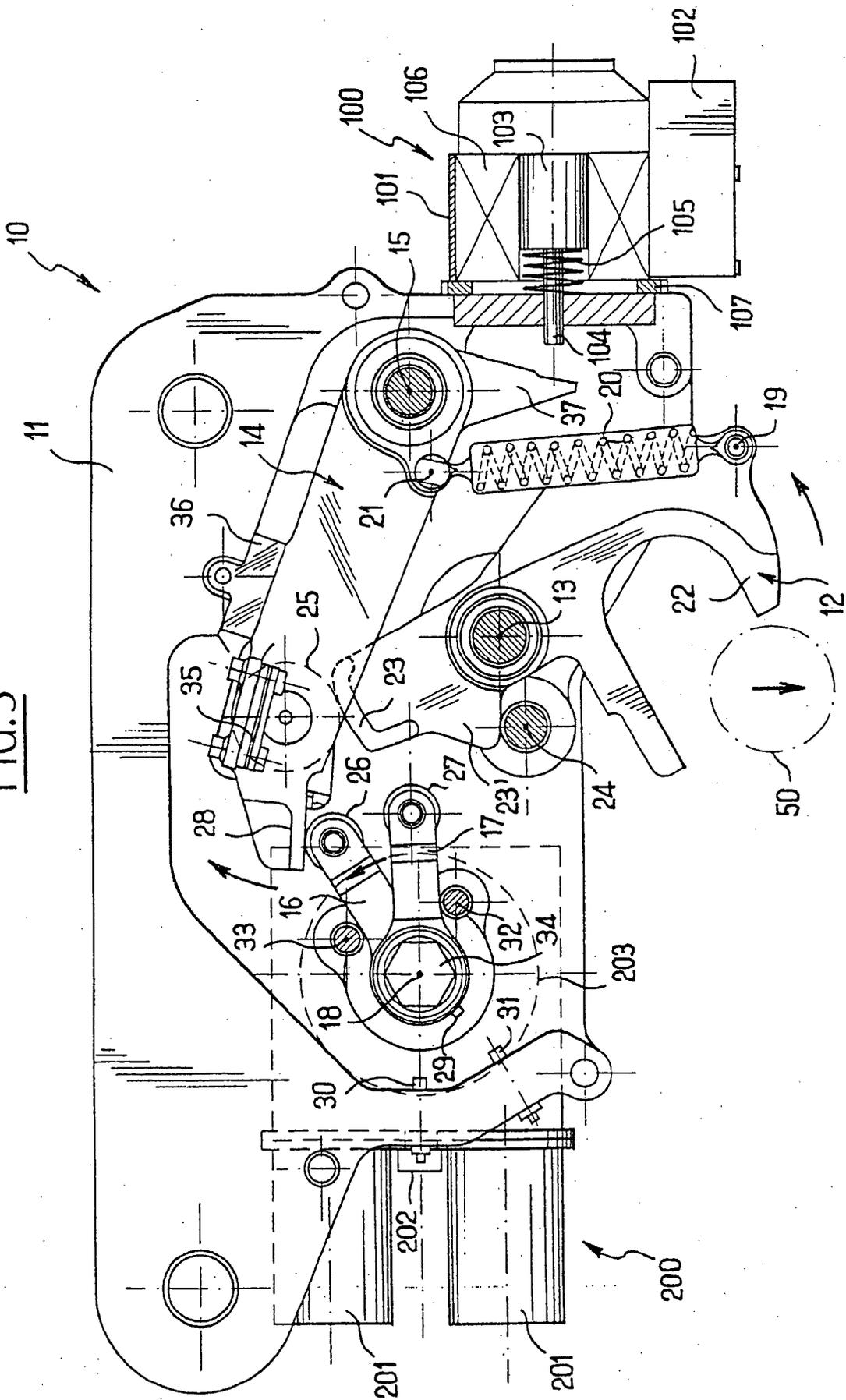


FIG.5

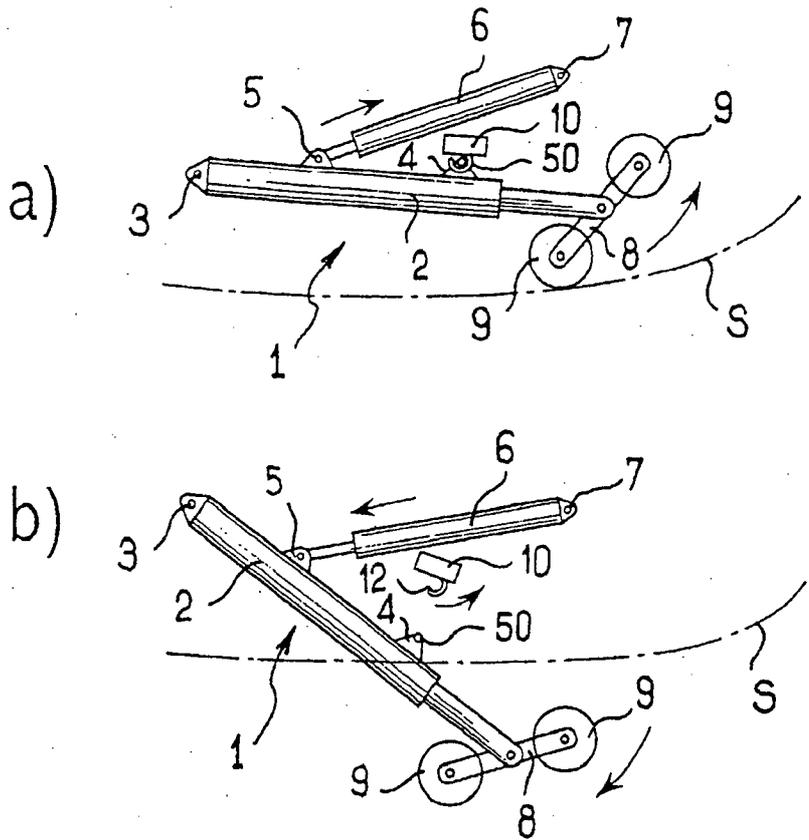


FIG.6

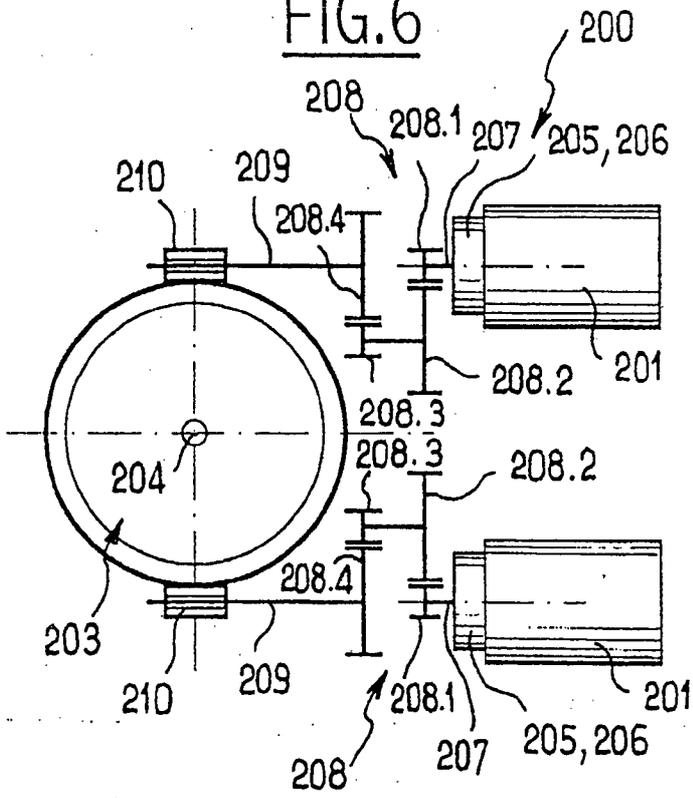
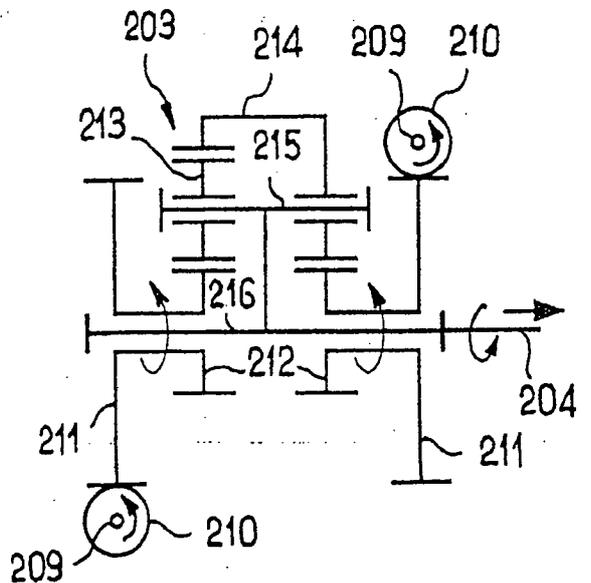


FIG.7



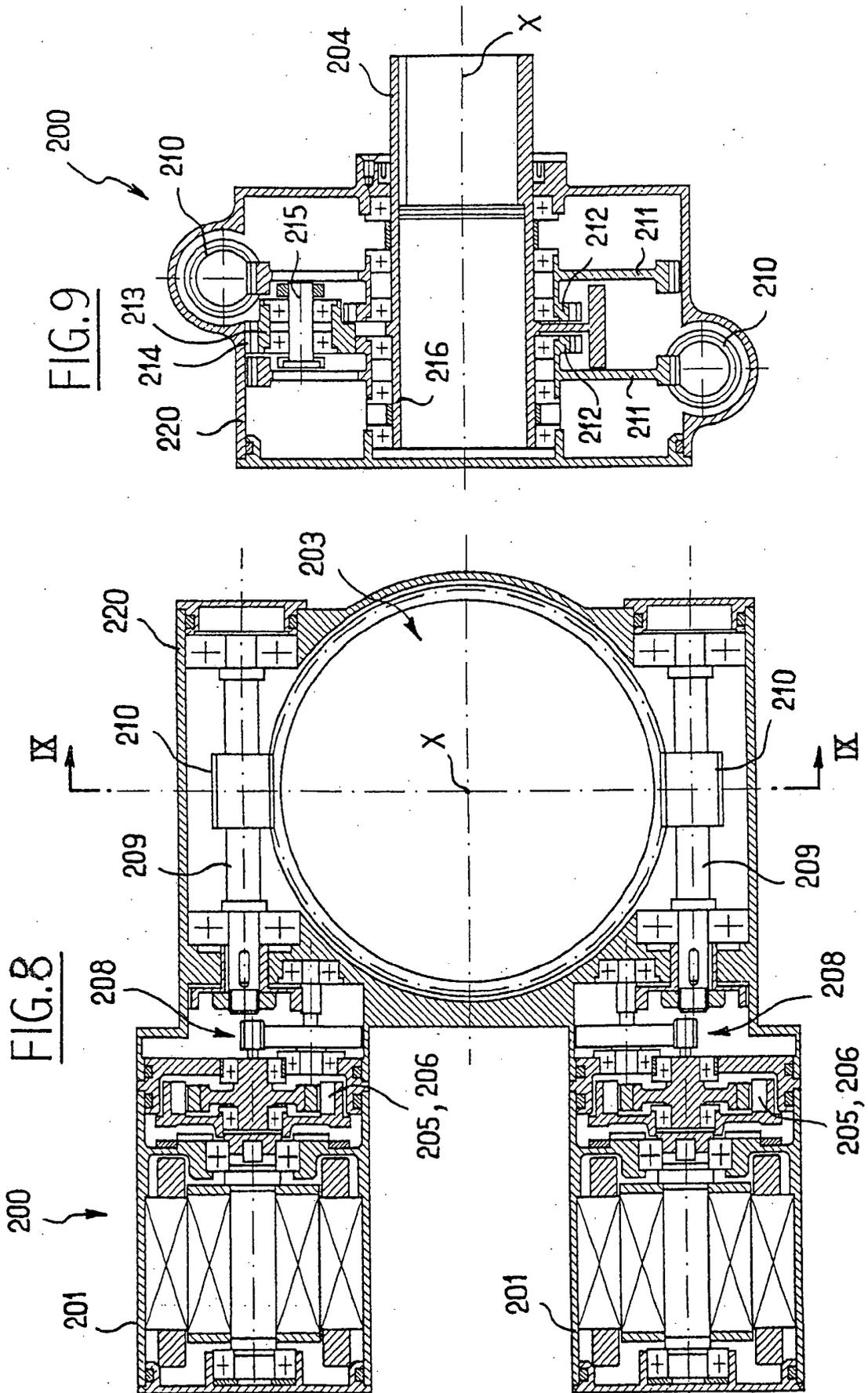


FIG. 10

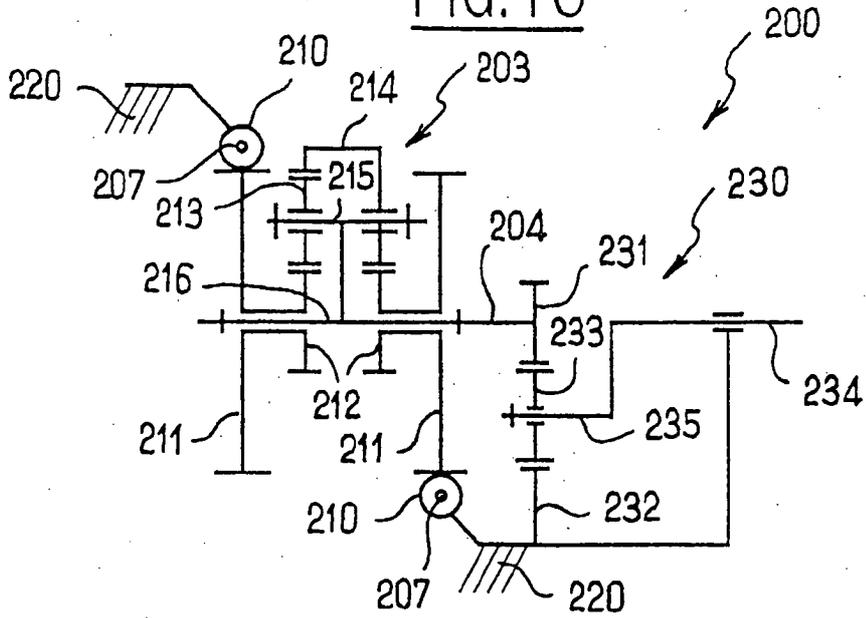


FIG. 11

