

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 027 960 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
07.06.2006 Patentblatt 2006/23

(51) Int Cl.:
B25B 27/02 (2006.01) B25B 27/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **00102838.0**

(22) Anmeldetag: **11.02.2000**

(54) **Einrichtung und Verfahren zum Lösen von Verbindungsbolzen**

Device and method for disassembling connection pins

Dispositif et procédé pour dégager des axes de jonction

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB NL

(30) Priorität: **13.02.1999 DE 19906126**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.08.2000 Patentblatt 2000/33

(73) Patentinhaber: **Airbus Deutschland GmbH**
21129 Hamburg (DE)

(72) Erfinder:
• **Borstel, Ralf von**
21755 Hechthausen (DE)
• **Czaja, Reinhard**
21107 Hamburg (DE)
• **Kühn, Frank**
48324 Sendenhorst (DE)
• **Hiestermann, Claas**
27367 Ahausen (DE)

- **Can, Husnu**
21077 Hamburg (DE)
- **Sengebusch, Falco**
23879 Mölln (DE)
- **Meyer, Mario**
23879 Mölln (DE)
- **Peters, Marc**
21129 Hamburg (DE)
- **Kaninck, Meiko**
21228 Harmstorf (DE)

(74) Vertreter: **Hansmann, Dierk**
Patentanwälte
Hansmann-Klickow-Hansmann
Jessenstrasse 4
22767 Hamburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 4 434 152 GB-A- 626 146
US-A- 5 031 311 US-A- 5 210 919
US-A- 5 850 679

EP 1 027 960 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Lösen eines Verbindungsbolzens einer Bolzenverbindung gemäß dem Oberbegriff der Ansprüche 1 und 11. Mit ihr wird die Demontage von mechanisch verbundenen Strukturflächenteilen eines Fluggerätes bzw. Luftfahrzeuges, die zueinander mittels Bolzenverbindungen befestigt sind, wesentlich erleichtert. Außerdem wird die Einrichtung beim Lösen des Bolzens jener Bolzenverbindung keine Beschädigungen der Strukturteile verursachen, wobei der benötigte Arbeitszeitaufwand zum Lösen des Bolzens deutlich gesenkt wird.

[0002] Im Flugzeugbau wird traditionell zum Lösen von mit Bolzenverbindungen gegenseitig befestigten Flächenteilen ein Werkzeug eingesetzt, dass der Fachwelt als sogenanntes "Großes C" bekannt ist. Dabei handelt es sich um einen C-förmig gestalteten ebenflächigen Körper, der einen handzubetätigenden Spindeltrieb aufweist. Dieses von der DLH Frankfurt veröffentlichte Werkzeug 98D55307530, das vergleichsweise nach dem Prinzip einer Schraubzwinde arbeitet, löst die Bolzenverbindungen ausschließlich nur durch - gegen die Verbindungshülse und den mit ihr kraftschlüssig verbundenen Verbindungsbolzen - in Achsenrichtung der Spindel eingeleiteten Druck, wobei die erforderliche Druckkraft gegen die Bolzenverbindung durch ein auf die Spindelmechanik übertragenes Drehmoment aufgebracht wird. Ungeachtet des hohen Körpergewichtes lässt sich das Werkzeug nicht in einzelne Bestandteile, die sich entsprechend wieder zu dem Gesamtwerkzeug kompletieren lassen, zerlegen. Deshalb lässt sich das Werkzeug nur als Komplettseinheit zum Montageort transportieren, dass dort - wegen des Körpergewichtes und der erforderlichen Sorgfalt bei der Vorbereitung der Demontage der Bolzenverbindung - von mehreren Personen der zu lösenden Bolzenverbindung montiert wird. Eine Einzelperson wird das sogenannte "Große C" wohl kaum oder nur mit erhöhtem körperlichen Aufwand handhaben können. Es kann davon ausgegangen werden, dass man häufig erst nach mehreren Versuchen der Druckbeaufschlagung der Bolzenverbindung ein Lösen des Bolzens aus seiner kraftschlüssigen Verbindung mit der Struktur erreichen wird, wobei sich der Bolzen dann schlagartig aus der Verbindung lösen wird. Ein Herunterfallen des Werkzeuges aus der montierten Lage wäre danach beim Lösevorgang nicht auszuschließen, wodurch schwere Beschädigungen der Strukturteile eintreffen könnten. Strukturbeschädigungen lassen sich demnach unter Umständen nach dieser Technologie nicht ausschließen. Obwohl im Fluggerätebau bzw. Luftfahrzeugbau das Lösen von derartigen Bolzenverbindungen eher ein Ausnahmeereignis sein wird, unterliegt der Spindeltrieb des im Flugzeugbau eingesetzten Werkzeuges 98D55307530 bei jeder Beanspruchung einem hohen Verschleiß.

[0003] Zum Stand der Technik werden außerdem die

Druckschriften: DE-AS 1 300 471, US 3 237 291, DE 198 03 732 A1 und DE 44 34 152 erwähnt. Diese zeigen jedoch lediglich technologischen Hintergrund. Ein Werkzeug und ein Verfahren zum Lösen eines Verbindungsbolzens einer Bolzenverbindung lässt sich aus ihnen nicht entnehmen.

[0004] Demzufolge liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Lösen eines Verbindungsbolzens einer Bolzenverbindung, mit dem die Strukturteile eines Fluggerätes bzw. Luftfahrzeuges gegenseitig mechanisch befestigt sind, aufzuzeigen, wonach sich mit der Einrichtung eine Technologie umsetzen lässt, nach der während der Bolzendemontage und nach Abschluss der Demontearbeiten keine Beschädigung der Struktur eintreffen wird. Gleichfalls soll eine Minderung der Verschleißfunktion der beanspruchten Einrichtungsteile erreicht werden. Es wird angestrebt, dass mit dem Einsatz der Einrichtung sich der Demontageaufwand reduziert und ein Abbau an Arbeitserschwerern durch Gewichtsabnahme und einfache Handbarkeit der Einrichtung und eine Einschränkung der Arbeitsgefährdung respektive der Unfallgefahr auf ein nahezu Null-Risiko bei der Demontage erzielt wird.

[0005] Diese Aufgabe wird durch die in den Ansprüchen 1 und 11 angegebenen Maßnahmen gelöst. In den weiteren Ansprüchen sind zweckmäßige Weiterbildungen und Ausgestaltungen dieser Maßnahmen angegeben.

[0006] Die Erfindung ist in einem Ausführungsbeispiel anhand der beigefügten Zeichnungen näher beschrieben. Dabei wird das Verfahren anhand der in den beigegebenen Figuren dargestellten Vorrichtung näher erläutert.

[0007] Es zeigen

- Fig. 1 die Vorrichtung zum Lösen von Verbindungsbolzen - vor / nach der Ausführung der Bolzendemontage;
- Fig. 2 die Vorrichtung nach Fig. 1 mit ihrer Anordnung an der Bolzenverbindung;
- Fig. 2a das Detail A nach der Fig. 2.

[0008] Der nachfolgenden Beschreibung wird vorangestellt, dass sich die Erfindung auf eine Vorrichtung zum Lösen eines Verbindungsbolzens einer Bolzenverbindung entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1 beziehen wird.

[0009] In der Fig. 1 wird nun jene Vorrichtung gezeigt, deren einzelne Bestandteile sich zu einem Werkzeug komplettieren lassen. Danach besteht diese Einrichtung im einzelnen aus zwei Hebeln 1, 2 mit quaderförmigem Aussehen. Diese Hebel 1, 2 befinden sich in einer weitestgehend horizontaler Lage und stehen sich stirnseitig gegenüber. Die Angabe "weitestgehend" wird deshalb eingeführt, weil infolge ihrer beabsichtigten Gelenkbeweglichkeit d.h. gelenkbeweglichen Positionierung der Hebel 1, 2 mit einer Winkelveränderung von wenigen - maximal +/- 5 Grad, worauf später näher eingegangen

wird, keine exakte horizontale Anordnung der Hebel 1, 2 im der dezumontierenden Bolzenverbindung angelegten Zustand, die es zu Lösen gilt, bestehen wird.

[0010] Zu den weiteren Bestandteilen der Vorrichtung zählen zwei Gabelkörper 4, 6, deren Grundkörper, der ein quaderförmiges Aussehen besitzt, an einem Ende in eine Doppelgabel oder eine Gelenklasche mündet, dem am anderen Ende ein nicht ausführlich gezeigter Stehbolzen aufsitzt, wobei die Gabeln der Doppelgabel und die Gelenklasche sowie der Stehbolzen sich in Richtung der Grundkörperachse erstrecken. Zu den weiteren Bestandteilen zählt außerdem ein sogenanntes Gabelgelenk 13, dem die Gabeln der Doppelgabel eines ersten Gabelkörpers 4 und die Gelenklasche eines zweiten Gabelkörpers 6 mechanisch gekoppelt werden, so dass die beiden Gabelkörper 4, 6 gleichsam gelenkbeweglich vereint werden.

[0011] Das gabel- bzw. laschenentfernte Ende des einzelnen Gabelkörpers 4, 6 wird in der Mitte an der inneren Stirnfläche 11, 21 des einzelnen Hebels 1, 2 befestigt. Dabei liegt der verbleibende Teil der bolzenverbundenen Stirnfläche am gabel- bzw. laschenentfernten anderen Ende des Gabelkörpers 4, 6 der inneren Stirnfläche 11, 21 des einzelnen Hebels 1, 2 im T-Stoß an.

[0012] Der betreffende Stehbolzen des ersten und des zweiten Gabelkörpers 4, 6 wird durch eine durchgehende Bohrung, die hebelmittig dem betreffenden Hebel 1, 2 eingelassen ist, geführt und an der äußeren Stirnfläche 111, 211 des zweiten und ersten Hebels 1, 2 befestigt. Dabei wird am Bolzenaustritt das mit einem Außengewinde versehene Bolzenende mit einer Schraubmutter 3 gegen die äußere Stirnfläche 111, 211 dieser Hebel 1, 2 verschraubt.

[0013] Aus der Fig. 1 wird deutlich, dass dem ersten Hebel 2 der zweite Gabelkörper 6 und dem zweiten Hebel 1 der erste Gabelkörper 4 mittig deren betreffenden inneren Stirnfläche 21, 11 T-förmig befestigt ist. Ferner wird dem ersten Hebel 2 am rechten und am linken Randabschnitt der inneren Stirnfläche 21 jeweils ein zylinderförmiger Körper aufgesetzt. Danach wird am rechten Randabschnitt ein Aufsatzkörper 12 positioniert, dem mittig der Grundfläche ein im T-Stoß verbundener Haltebolzen 14 befestigt ist. Ähnlich dem Vorbild der Befestigung der beiden Gabelkörper 4, 6 wird der Haltebolzen 14 durch eine an der äußeren Stirnfläche 211 des ersten Hebels 2 einsetzende Durchgangsbohrung, die am rechten Randabschnitt des ersten Hebels 2 ausgenommen ist, geführt. Dabei wird am Bolzenaustritt das mit einem nicht dargestellten Außengewinde versehene Bolzenende mit einer innengewindebehafteten Bohrung, die mittig der Auflagefläche des zylinderförmig ausgebildeten Aufsatzkörpers 12 in Richtung der Körperachse d.h. der Zylinderachse ausgenommen ist, gegen die innere Stirnfläche 21 des ersten Hebels 2 t-stoßartig verschraubt.

[0014] Entsprechend dem Vorbild der Befestigung der beiden Gabelkörper 4, 6 erfolgt am linken Randabschnitt die Positionierung eines Druckkörpers 8, dem mittig der Grundfläche ein im T-Stoß verbundener nicht gezeigter

Steh-Bolzen befestigt ist. Ähnlich der vorgeschilderten Bolzenbefestigung des Aufsatzkörpers 12 wird dieser Bolzen von der inneren Stirnfläche 21 des ersten Hebels 2 durch eine Durchgangsbohrung, die am linken Randabschnitt des ersten Hebels 2 ausgenommen ist, geführt.

[0015] Dem Steh-Bolzen ist eine in Richtung der Bolzenachse verlaufende Tiefenbohrung eingelassen, die am Bolzenende einsetzt und deren Verlauf in Richtung der T-Stoß-Befestigung erfolgt. Im Unterschied der am rechten Randabschnitt vorgenommenen Bolzenbefestigung wird der mit einem Innengewinde versehenen Tiefenbohrung hier eine Schraube 10 eingeschraubt, der eine Scheibe 9 unterlegt ist. Die Schraube 10 wird solange geschraubt, bis das die Grundfläche des Druckkörpers 8 fest der inneren Stirnfläche 21 des ersten Hebels 2 anliegt.

[0016] Auch der inneren Stirnfläche 11 des zweiten Hebels 1 wird am rechten Randabschnitt ein zylinderförmiger Körper, ein sogenannter Aufsatzkörper 7, aufgesetzt. Die Befestigung des Aufsatzkörpers 7 erfolgt gleichermaßen dem vorerwähnten Druckkörpers 8, dem mittig der Grundfläche ein im T-Stoß verbundener nicht gezeigter Bolzen befestigt ist. Dieser Bolzen wird ebenfalls durch eine Durchgangsbohrung, die am rechten Randabschnitt des zweiten Hebels 1 ausgenommen ist, geführt. Dem Bolzen ist eine in Richtung der Bolzenachse verlaufende Tiefenbohrung eingelassen, die am Bolzenende einsetzt und deren Verlauf in Richtung der T-Stoß-Befestigung erfolgt. Die Wandung der Tiefenbohrung ist mit einem Innengewinde versehen, dem - zur Befestigung des Aufsatzkörpers 7 - eine nicht gezeigte Schraube eingeschraubt wird. Diese Schraube wird solange geschraubt, bis das die Grundfläche des Aufsatzkörpers 7 fest der inneren Stirnfläche 11 des ersten Hebels 2 anliegt.

[0017] Am linken Randabschnitt des zweiten Hebels 1 ist - einsetzend der inneren Stirnfläche 11 und zur äußeren Stirnfläche 111 gerichtet - eine erste zylinderartige Vertiefung 22 und flache zwar Bohrung geringer Tiefe ausgenommen, die durch eine ihr in Richtung der äußeren Stirnfläche 111 tiefer gelegene folgende zweite zylinderartige Vertiefung 221 und flache zwar Bohrung geringer Tiefe ergänzt wird. Außerdem ist dem nehmlichen Randbereich eine durchgehende erste Bohrung B1 eingelassen, die am äußeren Stirnflächenbereich 111 einsetzt und in den ausgenommenen Bereich des zweiten Hebels 1 führt bzw. genauer an der zweiten Vertiefung 221 austritt. Dabei entsprechen die Zylinderachsen der beiden Vertiefungen 22, 221 dem fortgesetzten Verlauf der Bohrachse der ersten Bohrung B1.

[0018] Weitere Ergänzungen, mit denen die Vorrichtung nach Fig. 1 komplettiert wird, sind aus der Fig. 2 ersichtlich. Danach wird die vorbeschriebene Vorrichtung mit einer Stempeldruck-Einrichtung 17 vervollständigt, die zur einseitigen Kraftübertragung von Druckkräften FDS1, FDS2 auf die am rechts gelegenen ersten Hebelende E11, E21 gelegenen Randbereiche der Hebel 1, 2 vorgesehen wird.

[0019] Außerdem ist auf den inneren Stirnflächen 11, 21 der beiden Hebel 1, 2 einseitig hebelrandseitlich ihrer ersten Hebelenden E11, E21 jeweils ein Aufsatzkörper 7, 12 befestigt, deren Aufsatzkörper-Stirnflächen sich zuwenden. Zwischen diesen beiden Aufsatzkörpern 7, 12 ist jene Stempeldruck-Einrichtung 17 angeordnet.

[0020] Die Stempeldruck-Einrichtung 17 besteht aus einem Zylinderkörper, dem im Inneren zwei Druckzylinder positioniert sind, die sich zueinander entgegengesetzt bewegen werden und dem Zylinderkörper aus- und einfahrbar sind. Die Stempeldruck-Einrichtung 17 wird mit einer extern zugeführten Energie versorgt, die im Zylinderkörper eine hydraulische oder pneumatische Druckenergie umsetzt. Diese Druckenergie wirkt auf jeden der beiden Druckzylinder ein, auf deren Zylindergrundfläche jeweils eine hydraulische oder pneumatische Druckkraft einwirkt, die eine längsveränderliche Bewegung der Druckzylinder entlang der Zylinderinnenwandung umsetzt. Auf der Deckfläche der beiden Druckzylinder sitzt jeweils ein verfahrbarer Stempelkopf 171, 172, die stirnseitig der beiden Aufsatzkörper 7, 12 positioniert werden und nach erfolgtem Ausfahren der Druckzylinder gegen die einseitig randseitlich an der inneren Stirnfläche 11, 21 des ersten und zweiten Hebels 1, 2 befestigten Aufsatzkörper 7, 12 drücken. Anderenfalls wäre auch die Anordnung einer innerhalb dem Zylinderkörper positionierten elektrisch versorgten Transmitter-Einheit denkbar, die mit extern der Stempeldruck-Einrichtung 17 zugeführter elektrischer Energie versorgt wird. Die Transmitter-Einheit lässt sich innerhalb dem Zylinderkörper anordnen, die ferner bewegliche Elemente aufweist, die an der betreffenden Grundfläche der Druckzylinder befestigt sind und auf letztere eine Druck- oder Zugkraft ausüben wird.

[0021] In der Fig. 2 wird ferner eine Auszugseinrichtung 24 dargestellt, die am links gelegenen Randbereich des zweiten Hebels 1 nahe dem zweiten Hebelende E12 durch jene durchgehende erste Bohrung B1 geführt wird - also durchtretend den sogenannten anderseitigen Hebelrandbereich des zweiten Hebels 1 passieren wird. Die Auszugeinrichtung 24 besteht aus einem Zylinderkörper 244, der sich - wie angedeutet - der ersten Bohrung B1 einführen lässt. Dem Zylinderkörper 244 ist auf der Grundfläche ein Schraubenkopf 241 und auf der Deckfläche ein zusätzlicher Zylinderkörper 242, dessen Grundfläche auf der Deckfläche des Zylinderkörpers 244 sitzend angeordnet ist, befestigt, wobei der Außenmantel des zusätzlichen Zylinderkörpers 242 ein Außengewinde aufweist. Außerdem ist auf der Deckfläche des zusätzlichen Zylinderkörpers 242 ein Kegelkörper 243 mit seiner Grundfläche befestigt, dem eine mit dem Einsatz der Auszugeinrichtung 24 verbundene besondere Bedeutung, - auf die noch näher eingegangen wird -, zukommt. Zudem wird ergänzt, dass der Kegelkörper 243 - im der Bohrung B1 eingeführten Zustand des Zylinderkörpers 244 - durch die beiden Vertiefungen 22, 221, deren Bedeutung auch später deutlicher wird, geführt ist, und in dieser Situation an der inneren Stirnfläche 11 des zwei-

ten Hebels 1 absteht und sich dem Druckkörper 8 zuwendet.

[0022] Um mit der Vorrichtung nach den Figuren 1 und Fig. 2 das beabsichtigte Lösen eines Verbindungsbolzens 18 einer Bolzenverbindung zu erreichen, mit dem wenigstens zwei Strukturteile 26, 27 befestigt sind, werden die linksseitigen Randbereiche der beiden Hebel 1, 2 der bestehenden Bolzenverbindung und zwar dem Bolzenkopf des Verbindungsbolzens 18 und der Spreizhülse 23 unterführt.

[0023] Zum besseren Verständnis wird erwähnt, dass sich der Verbindungsbolzen 18 innerhalb der Spreizhülse 23 befindet, mit der er im befestigten Endzustand kraftschlüssig verbunden ist.

[0024] In dieser Situation drückt die Spreizhülse 23 infolge Spreizwirkung mit einer entsprechenden Druckkraft gegen die Wandung einer zur Aufnahme der Spreizhülse 23 mit integriertem Verbindungsbolzen 18 eingebrachten Öffnung, um die mechanische Verbindung der übereinander liegenden Strukturteile zu vollziehen. Dabei ist der Bolzenkopf des Verbindungsbolzens 18 bezüglich der Spreizhülse 23 abstehend angeordnet, wogegen sich das verbleibende Bolzenende des Verbindungsbolzens 18 innerhalb der Spreizhülse 23 befindet.

[0025] Dabei wird der am linken Randbereich des ersten Hebels 2 befindliche Druckkörper 8 auf dem Bolzenkopf positioniert, wobei vorgesehen ist, dass jener Bolzenkopf in einer dem Druckkörper 8 mittig der sichtbaren Auflagefläche eingelassenen Öffnung positionsgenau fixiert wird. In der ersten Vertiefung 22, die dem Hülsenrand der Spreizhülse 23 maßlich angepasst ist, wird nun oberhalb der zweiten Vertiefung 221 liegend das Hülsende der Spreizhülse 23 auf dem von der zweiten Vertiefung 221 nicht betroffenen Auflagebereich der ersten Vertiefung 22 positioniert.

[0026] Aus der Fig. 2a kann man diesen Teil der Anordnung besser erkennen, deren Darstellung das in der Fig. 1 hervorgehobene Detail A wiedergibt. Damit wären fast alle Vorbereitungen abgeschlossen, um den Verbindungsbolzen 18 aus der Spreizhülse 23 zu lösen und anschließend letztere den Strukturteilen 26, 27 zu entfernen.

[0027] Zudem wird wenn auch mit einem Vorgriff auf später erläuterte Maßnahmen zum Lösen des Verbindungsbolzens 18 noch folgendes ergänzt. Zurückkommend auf die erwähnte Auszugsvorrichtung 24, welche nahe dem linken Hebelrand des zweiten Hebels 1 der ersten Bohrung B1 einführbar ist, wird der zusätzliche Zylinderkörper 242, der ein Außengewinde aufweisen wird, mit einer am Bolzenende - mittig der Bolzenendfläche - gelegenen Bolzenvertiefung des Verbindungsbolzens 18, die mit einem Innengewinde versehen ist, verschraubt werden. Im geschraubten Endzustand der beiden Elemente wird der - eine Kegelspitzform aufweisende Bereich des - Kegelkörpers 243 dem Auflagebereich der Bolzenvertiefung fixiert.

[0028] Mit dem geschilderten Schraubvorgang wird zusätzlich der Lösevorgang des Verbindungsbolzens 18

aus der Spreizhülse 23 unterstützt, worauf später noch eingegangen wird.

[0029] Im weiteren werden nun die einzelnen Arbeitsschritte allgemein angegeben, nach denen ein erfolgreiches Lösen des Verbindungsbolzens 18 aus der Spreizhülse 23 eintreffen wird.

[0030] Im Rahmen der Vorbereitung werden zunächst nach einer vorbereitenden Maßnahme a) die verschiedenen Einzelteile zu der aus mehreren Einzelteilen bestehenden Vorrichtung derweise komplettiert, wonach an der betreffenden inneren Stirnfläche 11, 21 in der Mitte der beiden Hebel 1, 2 die beiden Gabelkörper 4, 6 im T-Stoß im rechten Winkel zueinander befestigt werden. Außerdem werden die Aufsatzkörper 7, 12 jeweils dem betreffenden rechten Randabschnitt der beiden Hebel 1, 2 an der betreffenden inneren Stirnfläche 11, 21 einseitig hebelrandseitlich befestigt. Gleichfalls wird der Druckkörper 8 an der inneren Stirnfläche 21 dem linken Randabschnitt des ersten Hebels 2 anderseitig hebelrandseitig mittels einer Schraubverbindung befestigt. Danach werden die Gabelenden der beiden Gabelkörper 4, 6 im Gabelgelenk 13 mechanisch gekoppelt und gelenkbeweglich vereint.

[0031] Verbunden mit der Realisierung der Maßnahme a) wird in der Regel ein zusätzlicher Aufsatzkörper berücksichtigt, der auf einem der beiden Aufsatzkörper 7, 12, beispielsweise dem am Hebelrand des ersten Hebels 2 befestigten Aufsatzkörper 7, positioniert wird. Damit wird erreicht, dass ein nicht vorhandener bzw. nicht geschlossener Kraftübertragungsweg, der möglicherweise vom linken Randabschnitt des ersten Hebels 2 bis zum Bolzenkopf fehlt, ausgeglichen wird. Dieser Umstand kann sich beim Lösen eines Verbindungsbolzens 18 mit einer geringeren Bolzenlänge als Differenzlänge einstellen.

[0032] Nach einer darauffolgenden Maßnahme b) wird die komplettierte Vorrichtung derweise der Bolzenverbindung respektive dem der Spreizhülse 23 kraftschlüssig verbundenen Verbindungsbolzen 18 platziert, wonach der Druckkörper 8, der jener inneren Stirnfläche 21 des ersten Hebels 2 am linken Randabschnitt befestigt ist, auf dem Bolzenkopf des Verbindungsbolzens 18 positioniert wird, wobei der Bolzenkopf in einer dem Druckkörper 8 eingelassenen Vertiefung, die sich mittig der Auflagefläche des Druckkörpers 8 befindet, angeordnet ist. Weiterhin wird der Hülsenrand des bolzenkopff entfernten Hülsenendes der Spreizhülse 23 innerhalb dem vorerwähnten Auflagebereich der ersten Vertiefung 22, die der inneren Stirnfläche 11 des zweiten Hebels 1 am linken Randabschnitt ausgenommen ist, positioniert. Beide Hebel 1, 2 übergreifen demnach - in der Verlängerung mit dem Druckkörper 8 - die Bolzenverbindung.

[0033] Dem besseren Verständnis wegen wird erwähnt, dass sich dabei der hebelrandseitlich auf der inneren Stirnfläche 21 des ersten Hebels 2 positionierte Druckkörper 8 und die hebelrandseitlich mit der ersten zylinderartigen Vertiefung 22 versehene inneren Stirnfläche 11 des zweiten Hebels 1 der Bolzenverbindung

zuwenden.

[0034] Anschließend wird gemäß einer Maßnahme c) den am betreffenden rechten Randabschnitt also am gegenüberliegenden Hebelende E11, E21 auf der betreffenden inneren Stirnfläche 11, 21 der beiden Hebel 1, 2 jeweils befestigten Aufsatzkörpern 7, 12 die Stempeldruck-Einrichtung 17 zwischengeklemmt. Dabei befinden sich die der Stempeldruck-Einrichtung 17 integrierten und zueinander entgegengesetzt verfahrbaren Stempelköpfe 171, 172 im nicht oder nur wenig ausgefahrenen Zustand, die stirnseitig der beiden Aufsatzkörpern 7, 12 positioniert werden.

[0035] Außerdem wird bei der Umsetzung der Maßnahme c) zu erwägen sein, ob der vorher erwähnte zusätzliche Aufsatzkörper - aus jenem vorerwähnten Anlass - außerdem auf einem der beiden Aufsatzkörper 7, 12 hinzukommend zu positionieren wäre.

[0036] Es wird ergänzt, dass mittig der für die Auflage des Stempelkopfes 172 vorgesehenen stirnseitigen Auflagefläche des Aufsatzkörpers 12 eine zylinderförmige Vertiefung eingebracht ist. Dabei ist das freie Ende des Stempelkopfes 172, mit dem der nehmliche Aufsatzkörper 12 fixiert bzw. geklemmt wird, der Form dieser Vertiefung angepasst. Der Mitte der Deckfläche des erwähnten zusätzlichen Aufsatzkörpers zum Ausgleich eines nicht vorhandenen Übertragungsweges ist ebenfalls ein zylinderförmiger Körper, der der zylinderförmigen Vertiefung des Aufsatzkörpers 12 angepasst ist, aufgesetzt, wogegen mittig der Grundfläche des zusätzlichen Aufsatzkörpers eine zylinderförmige Vertiefung eingelassen ist, die der Form des freien Endes des Stempelkopfes 172 entspricht. Damit wird erreicht, dass sofern beabsichtigt sich der zusätzliche Aufsatzkörper zwischen dem Stempelkopf 172 und dem Aufsatzkörper 12 anordnen bzw. klemmen lässt. Weiterhin wird mittig der stirnseitigen Auflagefläche des Aufsatzkörpers 7 ein zylinderförmiger Körper aufgesetzt, der der Form einer zylinderförmigen Vertiefung, die mittig der Auflagefläche des Stempelkopfes 171 eingelassen ist, angepasst ist. Damit wird gewährleistet, dass die beiden Stempelköpfe 171, 172 der Stempeldruck-Einrichtung 17 exakt und unverrückbar den beiden Aufsatzkörpern 7, 12 mit oder ohne zwischengeordnetem zusätzlichen Aufsatzkörper fixiert bzw. geklemmt werden.

[0037] Darauffolgend wird gemäß der Maßnahme d) der Druckkörper 8 auf dem Bolzenkopf des Verbindungsbolzens 18 und anschließend daran die Spreizhülse 23 in der Vertiefung 22 des zweiten Hebels 1 justiert. Dabei wird der Bolzenkopf derweise dem Druckkörper 8 platziert, wonach er von einer - seiner Form angepassten - Vertiefung, die mittig der stirnseitigen Auflagefläche des Druckkörpers 8 eingearbeitet ist, aufgenommen wird. Außerdem wird das bolzenkopff entfernte Hülsenende der Spreizhülse 23 auf der effektiv vorhandenen Auflagefläche der ersten Vertiefung 22 stehend platziert, so dass die zu lösende Bolzenverbindung damit unverrückbar fixiert wird.

[0038] Voraussetzung dafür, dass man eine definitive

Befestigung der Vorrichtung an der Bolzenverbindung - vor Einleitung des Lösevorganges - erreichen wird, ist die Realisierung der darauffolgenden Maßnahme e). Danach wird zunächst mit einer hydraulischen Pumpe der als Hydraulik-Druckzylinder ausgeführten Stempeldruck-Einrichtung 17 ein hydraulisches Medium zugeführt, wodurch im Inneren des Hydraulik-Druckzylinders ein Vordruck aufgebaut wird. Der Vordruck wird auf die verfahrbaren Stempelköpfe 171, 172 übertragen, die im ausgefahrenen Zustand dann am betreffenden Stirnbereich der beiden Aufsatzkörper 7, 12 fixiert werden und gegen letztere drücken werden. Die entfalteten Druckkräfte FDS1, FDS2 werden nahezu vollständig über die Hebellänge bis an das betreffende zweite Hebelende E12, E22 des jeweiligen Hebels 1, 2 übertragen, so dass vom ersten Hebel 2 eine Druckkraft FDS1~ und vom zweiten Hebel 1 eine Druckkraft FDS2~ auf die Bolzenverbindung einwirkt. Entsprechend wird deshalb in Achsenrichtung des Verbindungsbolzens 18 mit dem Druckkörper 8 auf den Bolzenkopf eine Druckkraft FDS1~ und auf die Verbindungshülse 23 eine Druckkraft FDS2~ eingeleitet werden, infolge dessen die vorerst noch strukturbefestigte Bolzenverbindung zwischen dem Druckkörper 8 und dem linken Hebelrandbereich des zweiten Hebels 1 fixiert bzw. positionsgenau geklemmt wird.

[0039] Im Anschluss daran wird gemäß einer Maßnahme f) die Auszugsvorrichtung 24 durch die stirnaußenseitig des zweiten Hebels 1 einsetzende erste Bohrung B1 geführt, bis der zusätzliche Zylinderkörper 242, der jener Deckfläche des durch die erste Bohrung B1 geführten Zylinderkörpers 244 der zylinderförmigen Auszugsvorrichtung 24 aufsitzt, die Bolzenvertiefung des Verbindungsbolzens 18, welche am Bolzenende mittig der Bolzenendfläche des Verbindungsbolzens 18 eingearbeitet ist, erreicht.

[0040] Mit diesen Maßnahmen a) bis f) werden soweit die Voraussetzungen geschaffen, den eigentlichen Lösevorgang des Verbindungsbolzens 18 einzuleiten.

[0041] Nunmehr wird eine weitere Maßnahme g) umgesetzt, wonach anschließend - der Maßnahme f) - die Stempeldruck-Einrichtung 17 die ihr zugeführte Energie vollständig auf die Stempelköpfe 171, 172 umsetzt. Die Stempelköpfe 171, 172 werden dann mit einer von ihnen vollständig entwickelten Gesamtdruckkraft FDS1, FDS2 von etwa 20 t einseitig d.h. rechtsseitig der Hebelrandbereiche gegen die beiden gelenkbeweglich gelagerten Hebel 1, 2 drücken. Danach wird sich die betreffende Druckkraft FDS1, FDS2 über die Hebellänge der beiden Hebel 1, 2 ausbreiten und auf den anderseitigen d.h. linksseitigen Hebelrandbereich der Hebel 1, 2 über den Druckkörper 8 auf den Bolzenkopf des Verbindungsbolzens 18 und gleichzeitig direkt auf die Sprezhülse 23 umgelenkt werden.

[0042] Mit einer weiteren Maßnahme h) wird danach der zusätzliche Zylinderkörper 242 der Auszugsvorrichtung 24, der im Vergleich mit dem Zylinderkörper 244 einen kleineren Durchmesser besitzen wird und mantelumfänglich mit einem Außengewinde ausgestattet ist,

einem Innengewinde, das einer in Richtung der Bolzenachse verlaufenden Bolzenbohrung aufgebracht ist, eingeschraubt. Dadurch besteht die Möglichkeit, dass am Bolzenende des Verbindungsbolzens 18 zusätzlich eine Zugkraft FZ ansetzen wird, infolge dessen die bestehende kraftschlüssige Verbindung zwischen dem Verbindungsbolzen 18 und der Sprezhülse 23 - mit Zunahme der erfassten Gewindegänge - gelöst wird und der Verbindungsbolzen 18 in die zweite Vertiefung 221 bewegt wird. Bei diesem Schraubvorgang wird der Schraubenkopf 241, der stirnwandaußenseitig des zweiten Hebels 1 auf der Grundfläche der zylinderförmigen Auszugsvorrichtung 24 aufsitzt, welche noch mittels eines axial zwischengeschalteten Lagerelementes am zweiten Hebel 1 abgestützt wird, durch Rechtsbewegung im Uhrzeigersinn mit einem Torqueschlüssel bewegt, wobei die Rechtsbewegung jenes Schraubenkopfes 241 aus einer Position, die einen Lotrecht auf den Schraubenkopf 241 gerichteten Blick gestattet, der in Richtung der Zylinderachse des vorerwähnten Zylinderkörpers 244 der Auszugseinrichtung 24 verlaufend ist, deutlich wird.

[0043] Gemäß dieser Maßnahme h) wird also zunächst der Zylinderkörper 244 der Auszugseinrichtung 24 durch die stirnaußenseitig des zweiten Hebels 1 einsetzende und letztere lotrecht durchdringende erste Bohrung B1 geführt und danach das Außengewinde des vorerwähnten zusätzlichen Zylinderkörpers 242 der Auszugseinrichtung 24 dem Innengewinde der vorhandenen Bolzenbohrung des Verbindungsbolzens 18 geschraubt. Ab Anlage des Schraubenkopfes 241 an der äußeren stirnfläche des zweiten Hebels wird mit zunehmender Schraubtiefe der Schraubverbindung d.h. des zusätzlichen Zylinderkörpers 242 in der Bolzenbohrung ein Wachstum der Zugkraft FZ eintreffen. Damit wird am Bolzenende des Verbindungsbolzens 18 in Achsrichtung des Verbindungsbolzens 18 zusätzlich eine Zugkraft FZ von etwa 11 t eingeleitet werden.

[0044] Zudem wird vervollständigt, dass mittig der Hebellänge beider Hebel 1, 2 ein nicht zu vernachlässigbarer anteiliger Wert von auftretenden Zugkräften FZÜ1, FZÜ2 als übertragene Zugkraft FDÜ1, FDÜ2 in den am betreffenden Hebel 1, 2 T-förmig befestigten Gabelkörper 4, 6 eingeleitet wird. Diese Zugkräfte FZÜ1, FZÜ2 werden infolge der hebelübertragenen Druckkräfte FDS1, FDS2 auf den Bolzenkopf des Verbindungsbolzens 18 und auf den bolzenentfernten Hülsenrand am Hülsenende der Sprezhülse 23, der jener Auflagefläche der ersten Vertiefung 22 des zweiten Hebels 1 platziert ist entwickelt, weil wegen der gelenkbeweglichen Anordnung der Hebel 1, 2 und der Hebelübertragung der Druckkräfte FDS1, FDS2 auf den Bolzenkopf und den Hülsenrand die Gabelkörper 4, 6 geringfügig dem Gelenkbolzen des Gabelgelenkes 13 in Richtung ihrer T-förmigen Befestigung am betreffenden Hebel 1, 2 bewegt werden. Dadurch wird das Gabelgelenk 13 außerdem auf Scherung beansprucht, weswegen der Gelenkbolzen aufgrund seiner dynamischen und statischen Beanspruchung an der Stelle der mechanischen Kopplung der Ga-

belkörper 4, 6 im Gabelgelenk 13 entsprechend zu dimensionieren ist.

[0045] Mit dem Einwirken der Druckkräfte FDS1~, FDS2~ auf die Bolzenverbindung und die zusätzliche Einleitung der Zugkraft FZ am Bolzenende des Verbindungsbolzens 18 wird gewöhnlich ein Lösen des Verbindungsbolzens 18 aus der kraftschlüssigen Verbindung mit der Spreizhülse 23 eintreffen.

[0046] Sollte der gewünschte Erfolg gemäß der Maßnahme h) ausbleiben, dann wird man bei einem Nichtlösen des Verbindungsbolzens 18 aus der Spreizhülse 23 durch die eingeleitete Zugkraft FZ von etwa 11 t das Drehmoment der Auszugvorrichtung 24 keinesfalls weiter erhöhen. Stattdessen wird die Reihenfolge nachfolgender Maßnahmen eingehalten:

[0047] Zunächst wird gemäß einer weiteren Maßnahme i) der hydraulische Druck von 20 t der Stempeldruck-Einrichtung 17 abgelassen. Danach wird die Auszugeinrichtung 24 in ihre Ausgangslage zurückgeschraubt.

[0048] Eine anschließende Maßnahme j) sieht vor, dass mit der Hebeldruck-Einrichtung 17 wiederholt eine hydraulisch erzeugte Gesamtdruckkraft von etwa 20 t auf die einseitigen Randbereiche der beiden Hebel 1, 2 ausgeübt wird. Anschließend wird mit der Auszugeinrichtung 24 erneut eine Vorspannung von bis auf 11 t auf die Verbindungshülse 8 eingeleitet, wobei die Vorspannung solange bis auf den gewünschten Sollwert erhöht wird, bis sich der Verbindungsbolzen 18 aus der Spreizhülse 23 lösen wird.

[0049] Falls das Lösen des Verbindungsbolzens 18 aus der Verbindungshülse 23 wiederholt ausbleiben wird, besteht derweise ein Handlungsbedarf, wonach eine abschließende Maßnahme k) vorsieht, die Maßnahmenfolge von i) bis j) sooft zu wiederholen, bis die gewünschte Lösung der Bolzenverbindung erreicht wird.

Bezugszeichen

[0050]

1,2	Hebel
3	Mutter
4, 6	Gabelkörper
7	Aufsatzkörper
8	Druckkörper
9	Scheibe
10	Schraube
11	Stirnfläche, innere
111, 211	Stirnfläche, äußere
12	Aufsatzkörper
13	Gabelgelenk
14	Haltebolzen
17	Stempeldruck-Einrichtung
171, 172	Stempelkopf, verfahrbar
18	Verbindungsbolzen
21	Stirnfläche, innere
22, 221	Vertiefung
23	Spreizhülse

24	Auszugeinrichtung
241	Schraubenkopf
242, 244	Zylinderkörper
243	Kegelkörper
5 25	Ausnehmung
26, 27	Struktur(flächen)teil
E11, E21	Hebelende, erstes
E12, E22	Hebelende, zweites
B1, B2	Bohrung, mit Innengewinde
10 FDS1, FDS2	Druckkraft
FZÜ1, FZÜ2	Zugkraft, übertragene
FDS1~, FDS2~	Druckkraft, übertragene
FZ	Zugkraft

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Lösen eines Verbindungsbolzens (18) einer Bolzenverbindung, die zweiteilig ausgebildet ist, wobei die Bolzenverbindung aus einem Verbindungsbolzen (18) und einer Spreizhülse (23), innerhalb der jener Verbindungsbolzen (18) angeordnet ist, ausgebildet ist und der Verbindungsbolzen (18) mit einem ersten als Bolzenkopf ausgebildeten Ende aus der sprühülse (23) herausragt und sich mit seinem zweiten Ende innerhalb der sprühülse (23) befindet, zur mechanischen Verbindung übereinanderliegender Strukturteile (26, 27) eines Luftfahrzeuges besteht, wobei die Bolzenverbindung in einer zur Aufnahme der Spreizhülse (23) mit integriertem Verbindungsbolzen (18) in einer die zu verbindenden Strukturteile (26, 27) durchdringenden sowie diesen eingebrachten Öffnung so angeordnet ist, dass im befestigten Zustand der Bolzenverbindung der Verbindungsbolzen (18) derart mit der Spreizhülse (23) kraftschlüssig verbunden ist, dass er die Spreizhülse (23) mit entsprechender Druckkraft gegen die Wandung der in die Strukturteile (26, 27) eingebrachten Öffnung drückt, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei miteinander gelenkbeweglich gelagerte Hebel (1, 2) im wesentlichen parallel zueinander angeordnet sind, deren innere Stirnflächen (11, 21) sich gegenüberstehen, wobei eine Gelenkverbindung, die mit zwei Gabelkörpern (4, 6) und einem letzteren mechanisch koppelbaren Gabelgelenk (13) realisiert ist, deren gabelentferntes Ende hebelmittig jeweils an einer inneren Stirnfläche (11, 21) des betreffenden Hebels (1, 2) im T-Stoß befestigt ist, beide Hebel (1, 2) gelenkbeweglich miteinander vereint, um eine einseitige hebelrandseitige Bewegung der Hebel (1, 2) voneinander weg in eine anderseitige hebelrandseitige Bewegung der Hebel (1, 2) aufeinander zu umzusetzen und umgekehrt, dass den inneren Stirnflächen (11, 21) einseitig hebelrandseitlich eine Stempeldruck-Einrichtung (17) zwischengeordnet ist und anderseitig hebelrandseitlich auf der inneren Stirnfläche (21) eines ersten Hebels (2) ein Druckkörper

(8) positioniert ist, dass der Druckkörper (8) auf den Bolzenkopf des Verbindungsbolzens (18) und der anderseitige Hebelrandbereich eines zweiten Hebels (1), der auf der inneren Stirnfläche (11) mit wenigstens einer zylinderartigen Vertiefung (22) versehen ist, auf die sprüzhülse (23) aufsetzbar ist, dass durch den anderseitigen Hebelrandbereich des zweiten Hebels (1) eine durch eine erste Bohrung (B1) tretende Auszugeinrichtung (24) geführt ist, die mit dem zweiten Ende des Verbindungsbolzens (18) lösbar verbindbar ist, weswegen sich der Verbindungsbolzen (18) durch Krafteinleitung von Druckkräften (FDS1, FDS2), welche die Stempeldruck-Einrichtung (17) einzeln auf den betreffenden Hebel (1, 2) überträgt, und durch Ausübung einer Zugkraft (FZ), mit der die Auszugeinrichtung (24) am zweiten Ende des Verbindungsbolzens (18) zusätzlich ansetzt, aus der dem Verbindungsbolzen (18) kraftschlüssig verbundenen Sprezhülse (23) entfernen und in die Vertiefung (22) bewegen lässt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf den inneren Stirnflächen (11, 21) der beiden Hebel (1, 2) einseitig hebelrandseitlich ihrer ersten Hebelenden (E11, E21) jeweils mindestens ein Aufsatzkörper (7, 12) befestigt ist, deren Aufsatzkörper-Stirnflächen sich zuwenden, und zwischen den beiden Aufsatzkörpern (7, 12) die Stempeldruck-Einrichtung (17) mit zwei verfahrbaren Stempelköpfen (171, 172) angeordnet ist, die stirnseitig auf beiden Aufsatzkörpern (7, 12) positioniert sind, wobei dem zweiten Hebel (1) anderseitig hebelrandseitlich nahe seinem verbleibenden zweiten Hebelende (E12) die bis an eine erste Vertiefung (22) reichende Bohrung (B1) eingelassen ist, die zu dem Druckkörper (8), der anderseitig hebelrandseitlich einem verbleibenden zweiten Hebelende (E22) auf der inneren Stirnfläche (21) des ersten Hebels (2) befestigt ist, gerichtet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stempeldruck-Einrichtung (17) aus einem Zylinderkörper, dem im Inneren zwei entgegengesetzt aus- und einfahrbare Druckzylinder verfahrbar sind, besteht, die sich durch eine auf die Grundfläche einwirkende hydraulische oder pneumatische Druckkraft längsveränderlich der Zylinderinnenwandung bewegen und auf deren Deckfläche jeweils ein Stempelkopf (171, 172) sitzt, anderenfalls innerhalb dem Zylinderkörper eine elektrisch versorgte Transmitter-Einheit angeordnet ist, die mit beweglichen Elementen, die an den Druckzylindern befestigt sind, auf letztere eine Druck- oder Zugkraft ausübt.
4. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hebel (1, 2) die Körperform eines Quaders besitzen, deren innere Stirnflä-

chen (11, 12) seitwärts der Gabelkörper (4, 6) und deren äußere Stirnflächen mit wenigstens einer Ausnehmung (25) versehen sind.

5. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem anderseitigen Hebelrandbereich des zweiten Hebels (1) zwei zylinderartige Vertiefungen (22, 221) unterschiedlicher Tiefe eingearbeitet sind, deren Zylinderachse dem fortgesetzten Verlauf der Bohrachse der ersten Bohrung (B1) entspricht wobei die erste Vertiefung (22) an der inneren Stirnfläche (11) des zweiten Hebels (1) einsetzt die dem Durchmesser eines Hülsenrand-Endbereiches der sprüzhülse (23) angepaßt ist und wobei eine zweite Vertiefung (221) sich der ersten Vertiefung (22) anschließt, die an der Bohrung (B1) abschließt und die dem Durchmesser des Bolzenendes des Verbindungsbolzens (18) angepaßt ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gabelende eines ersten Gabelkörpers (4), der dem zweiten Hebel (1) befestigt ist, mit einer Doppelgabel gebildet ist, und das Gabelende eines zweiten Gabelkörpers (6), der dem ersten Hebel (2) befestigt ist, mit einer Gelenklasche gebildet ist, wobei sich die Gelenklasche zwischen den beiden Gabeln der Doppelgabel positionieren lässt.
7. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gelenkbeweglichkeit der beiden Hebel (1, 2) mit einem als Gabelgelenk (13) realisierten Gelenkbolzen, der durch eine die Gabelenden vollständig durchdringende zweite Bohrung geführt ist, realisiert ist, dessen Bolzenkopf einer der beiden Gabeln der Doppelgabel aufliegt und dessen Bolzenende, das am Austritt einen genügenden Abstand zur Gabel besitzt, mit einem Splint gesichert ist.
8. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 2 und 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auszugeinrichtung (24) aus einem Zylinderkörper (244) besteht, der sich durch die erste Bohrung (B1) führen lässt, dem auf der Grundfläche ein Schraubenkopf (241) und auf der Deckfläche ein zusätzlicher Zylinderkörper (242), dessen Außenmantel ein Außengewinde aufweist, befestigt ist, auf dessen Deckfläche die Grundfläche eines Kegelkörpers (243) befestigt ist, dessen hegelspitzanform am Ende einer Bolzenverbindung, die den Bolzenende des Verbindungsbolzens (18) eingearbeitet ist, angepaßt ist, wobei die Bolzenverbindung eine Zylinderbohrung mit aufgetragenen Innengewinde ist, in die sich des Außengewinde des zusätzlichen Zylinderkörpers (242) einschrauben läßt, und wobei die Körperachsen der beiden Zylinder (242, 244) und des Kegelkörpers (243) eine identische Lage einnehmen.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kegelkörper (243) im durch die erste Bohrung (B1) geführten Zustand des Zylinderkörpers (244) durch die beiden Vertiefungen (22, 221) geführt ist, derart, dass er der inneren Stirnfläche (11) des zweiten Hebels (1) abstehend angeordnet ist. 5
10. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf einem der beiden Aufsatzkörper (7, 12) ein zusätzlicher Aufsatzkörper positioniert ist, mit dem sich der Kraftübertragungsweg vom anderen Hebelrandbereich des ersten Hebels (2) zum Bolzenkopf, der beim Lösen eines Verbindungsbolzens (18) geringerer Bolzenlänge bestehen wird, ausgleichen lässt. 10 15
11. Verfahren zum Lösen eines Verbindungsbolzens (18) einer Bolzenverbindung mit einer Vorrichtung nach den Ansprüchen 8 und 9, mit denen Strukturteile (26, 27) eines Luftfahrzeuges mechanisch befestigt werden, **gekennzeichnet durch** folgende Schritte: 20
- a) Es werden, sofern noch nicht geschehen, die verschiedenen Einzelteile zu der aus mehreren Einzelteilen bestehenden Vorrichtung derweise komplettiert, wonach an der betreffenden äußeren Stirnfläche (11, 21) in der Mitte der beiden Hebel (1, 2) die beiden Gabelkörper (4, 7) und einseitig hebelrandseitlich die beiden Aufsatzkörper (7, 12) und anderseitig hebelrandseitig der Druckkörper (8) **durch** eine Schraubverbindung befestigt werden, danach die Gabelenden der beiden Gabelkörper (4, 6) im Gabelgelenk (13) mechanisch gekoppelt und gelenkbeweglich vereint werden; 25 30
- b) Die komplettierte Vorrichtung wird danach derweise an der Bolzenverbindung platziert, dass der erste Hebel (2) und der zweite Hebel (1) am anderen Hebelrandbereich die Bolzenverbindung übergreift, wobei sich der hebelrandseitlich auf der inneren Stirnfläche (21) des ersten Hebels (2) positionierte Druckkörper (8) und die hebelrandseitlich mit wenigstens einer ersten zylinderartigen Vertiefung (22) versehene inneren Stirnfläche (11) des zweiten Hebels (1) der Bolzenverbindung zuwenden; 35 40 45
- c) Den am gegenüberliegenden Hebelende auf der inneren Stirnfläche (11, 21) der beiden Hebel (1, 2) jeweils befestigten Aufsatzkörpern (7, 12) wird darauffolgend die Stempeldruck-Einrichtung (17) zwischengeklemmt, wobei die der Stempeldruck-Einrichtung ((17) integrierten und zueinander entgegengesetzt verfahrbaren Stempelköpfe (171, 172) sich im nicht oder nur wenig ausgefahrenen Zustand befinden, die stirnseitig der beiden Aufsatzkörpern (7, 12) po-

sitioniert werden;

d) Darauffolgend wird der Druckkörper (8) auf dem Bolzenkopf des Verbindungsbolzens (18) und anschließend daran die Spreizhülse (23) in der Vertiefung (22) des zweiten Hebels (1) justiert;

e) Dann wird die Stempeldruck-Einrichtung (17) eine ihr zugeführte Energie umsetzen, wodurch im Inneren eines Hydraulikzylinders der Stempeldruck-Einrichtung (17) ein Vordruck aufgebaut wird, der auf die Stempelköpfe (171, 172) übertragen wird, die dann im ausgefahrenen Zustand stirnseitig der beiden Aufsatzkörper (7, 12) fixiert und gegen letztere drücken werden, weshalb dann von ihnen jeweils eine Druckkraft (FDS1, FDS2) entfaltet wird, die danach nahezu vollständig über die Hebellänge der beiden Hebel (1, 2) bis an das betreffende zweite Hebelende (E12, E22) des jeweiligen Hebels (1, 2) übertragen wird, so dass vom ersten Hebel (2) eine übertragene Druckkraft (FDS1-) und vom zweiten Hebel (1) eine übertragene Druckkraft (FDS2-) auf die Bolzenverbindung einwirken wird, 50

wobei in Richtung der Bolzenachse des Verbindungsbolzens (18) mit dem Druckkörper (8) auf den Bolzenkopf die übertragene Druckkraft (FDS1-) und mit dem hebelrandseitlich vertieften Stirnflächenbereich des ersten Hebels (2) auf die Verbindungshülse (23) die übertragene Druckkraft (FDS2-) eingeleitet werden, infolge dessen eine positionsgenaue Klemmung der Bolzenverbindung zwischen dem Druckkörper (8) und dem linken Hebelrandbereich des ersten und zweiten Hebels (2, 1) umgesetzt wird;

f) Im Anschluß daran wird die mit einem Zylinderkörper (244) und mit einem letzteren auf der Deckfläche aufsitzend befestigten zusätzlichen Zylinderkörper (242) ausgeführte Auszugsvorrichtung (24) **durch** die stirnaußenseitig des zweiten Hebels (1) einsetzende erste Bohrung (B1) geführt, bis der zusätzliche Zylinderkörper (242) der Auszugsvorrichtung (24) eine Bolzenvertiefung, welche am Bolzenende mittig der Bolzenendfläche des Verbindungsbolzens (18) eingearbeitet ist, erreicht, um somit eine mechanische Entkopplung zwischen der Auszugsvorrichtung (24) einerseits und dem Verbindungsbolzen (18) andererseits sicherzustellen;

g) Anschließend wird die Stempeldruck-Einrichtung (17) eine ihr zugeführte Energie auf die Stempelköpfe (171, 172) umsetzen, die dann mit einer von ihnen entwickelten Druckkraft (FDS1, FDS2) einseitig der Hebelrandbereiche gegen die beiden gelenkbeweglich gelagerten Hebel (1, 2) drücken werden, danach wird sich die betreffende Druckkraft (FDS1, FDS2) über die Hebellänge ausbreiten, die dann auf den an-

derseitigen Hebelrandbereich der Hebel (1,2) über den Druckkörper (8) als Druckkraft (FDS1-) auf den Bolzenkopf des Verbindungsbolzens (18) und gleichzeitig als Druckkraft (FDS2-) direkt auf die Sprezhülse (23) übertragen wird;

h) Danach wird der mit einem Außengewinde versehene und mit einem kleineren Durchmesser ausgeführte zusätzliche Zylinderkörper (242) der Auszugsvorrichtung (24) in ein Innengewinde der als Gewindebohrung ausgeführten Bolzenvertiefung, die in Richtung der Bolzenachse verläuft, eingeschraubt, wodurch zusätzlich eine Zugkraft (FZ) am Bolzenende ansetzt, infolge dessen die kraftschlüssige Verbindung des Verbindungsbolzens (18) mit der Sprezhülse (23) gelöst wird und der Verbindungsbolzen (18) in die zweite Vertiefung (221) bewegt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf einem der beiden Aufsatzkörper (7, 12) ein zusätzlicher Aufsatzkörper positioniert wird, wodurch ein nicht vorhandener geschlossener Kraftübertragungsweg vom anderseitigen Hebelrandbereich des ersten Hebels (2) zum Bolzenkopf, der beim Lösen eines Verbindungsbolzens (18) geringerer Bolzenlänge bestehen wird, ausgeglichen wird.

13. Verfahren nach den Ansprüchen 11 und 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit einem gepumpten hydraulischen Medium mittels einer hydraulischen Pumpe in einer als Hydraulik-Druckzylinder ausgeführten Stempeldruck-Einrichtung (17) ein Vordruck aufgebaut wird, wodurch deren verfahrbaren Stempelköpfe (171, 172) am betreffenden Stirnbereich des Aufsatzkörpers (7) fixiert werden und in Achsrichtung des Verbindungsbolzens (18) mit dem Druckkörper (8) auf den Bolzenkopf und dem zweiten Hebel (1) am anderseitigen Hebelrand auf die Sprezhülse (23) eine Gesamtdruckkraft von etwa 20 t eingeleitet wird, und danach durch Rechtsbewegung eines mit einem Torqueschlüssel der stirnwandaußenseitig des zweiten Hebels (1) auf der Grundfläche des Zylinderkörpers (244) der zylinderförmigen Auszugsvorrichtung (24) aufgesetzten Schraubenkopfes (241), der mittels eines axial zwischengeschalteten Lagerelementes am zweiten Hebel (1) abgestützt wird, der zusätzliche Zylinderkörper (244) der zylinderförmigen Auszugsvorrichtung (24) mit seinem Außengewinde dem Innengewinde der Bolzenbohrung der Bolzenvertiefung eingeschraubt wird und damit auf das Bolzenende in Achsrichtung des Verbindungsbolzens (18) etwa eine Zugkraft von 11 t eingeleitet wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem Nichtlösen des Verbin-

dungsbolzens (18) aus der Sprezhülse (23) durch die eingeleitete Zugkraft (FZ) von 11 t das Drehmoment der Auszugsvorrichtung (24) keinesfalls weiter erhöht wird, sondern nachfolgende Schritte eingehalten werden:

- i) Die hydraulisch erzeugte Gesamtdruckkraft von 20 t wird der Stempeldruck-Einrichtung (17) abgelassen und danach die Auszugeinrichtung (24) in ihre Ausgangslage zurückgeschraubt;
- j) Weiter wird mit der Stempeldruck-Einrichtung (17) wiederholt eine hydraulisch erzeugte Gesamtdruckkraft von 20 t auf die einseitigen Randbereiche der beiden Hebel (1, 2) ausgeübt und danach wird mit der Auszugeinrichtung (24) erneut eine Vorspannungskraft von bis zu 11 t auf die Verbindungshülse (18) eingeleitet werden, wobei diese Vorspannungskraft solange bis auf einen gewünschten Sollwert erhöht wird, bis sich der Verbindungsbolzen (18) aus der Sprezhülse (23) lösen wird;
- k) Falls das Lösen des Verbindungsbolzens (18) aus der Verbindungshülse (23) wiederholt ausbleibt, wird die Schrittfolge von i) bis j) sooft wiederholt, bis das Lösen des Verbindungsbolzens (18) aus der Verbindungshülse (23) erreicht wird.

Claims

1. Device for releasing a connection bolt (18) of a bolt connection which has a two-part construction, wherein the bolt connection is constructed from a connection bolt (18) and an expansion sleeve (23), inside which said connection bolt (18) is arranged, and with a first end, constructed as a bolt head, the connection bolt (18) projects from the expansion sleeve (23) and with its second end is located inside the expansion sleeve (23) for mechanical connection of structural parts (26, 27), which are located one above the other, of an aircraft, wherein the bolt connection is arranged in such a way in an opening for receiving the expansion sleeve (23) with integrated connection bolt (18), penetrating the structural parts (26, 27) to be connected and introduced therein that, in the fastened state of the bolt connection, the connection bolt (18) is non-positively connected to the expansion sleeve (23) in such a way that it presses the expansion sleeve (23) with corresponding pressing force against the wall of the opening introduced into the structural parts (26, 27), **characterised in that** two levers (1, 2), mounted so as to be movable together in the manner of a joint, are arranged substantially parallel to each other, of which the inner end faces (11, 21) oppose each other, a joint, produced with two fork bodies (4, 6) and a fork joint (13) that can be mechanically coupled to the latter, of

which the end remote from the fork is in each case fastened at the centre of the lever to an inner end face (11, 21) of the associated lever (1, 2) in a T-joint, connecting the two levers (1, 2) together so as to be movable in the manner of joint, in order to convert a lever edge-side movement on one side of the levers (1, 2) away from each other into a lever edge side-movement on the other side of the levers (1, 2) toward each other and *vice versa*, **in that** a punching pressure device (17) is arranged between the inner end faces (11, 21) on one side at the lever edge side and a pressure body (8) is positioned on the inner end face (21) of a first lever (2) on the other side at the lever edge side, **in that** the pressure body (8) can be placed onto the bolt head of the connection bolt (18) and the lever edge region on the other side of a second lever (1), which is provided with at least one cylinder-like indentation (22) on the inner end face (11), can be placed onto the expansion sleeve (23), **in that** an extraction device (24), penetrating a first drilled hole (B1), is guided through the lever edge region on the other side of the second lever (1), which device can be releasably connected to the second end of the connection bolt (18), for which reason, by way of force introduction of pressing forces (FDS1, FDS2), which the punching pressure device (17) individually transmits to the associated lever (1, 2), and by way of exertion of a tensile force (FZ) with which the extraction device (24) additionally acts on the second end of the connection bolt (18), the connection bolt (18) may be removed from the expansion sleeve (23) non-positively connecting the connection bolt (18) and moved into the indentation (22).

2. Device according to claim 1, **characterised in that** at least one add-on body (7, 12) in each case is fastened on the inner end faces (11, 21) of the two levers (1, 2) on one side and at the lever edge side of their first lever ends (E11, E12), of which add-on body the end faces face each other, and the punching pressure device (17) with two movable punching heads (171, 172) is arranged between the two add-on bodies (7, 12), the punching heads, at the end face, being positioned on the two add-on bodies (7, 12), wherein the drilled hole (B1) extending up to a first indentation (22) is let into the second lever (1) on the other side at the lever edge side and close to its remaining second lever end (E12), the drilled hole being oriented toward the pressure body (8), which is fastened on the other side at the lever edge side to a remaining second lever end (E22) on the inner end face (21) of the first lever (2).
3. Device according to claim 1, **characterised in that** the punching pressure device (17) comprises a cylinder body to which, in the interior, two pressure cylinders that can be driven in and out in opposite di-

rections, can be moved, which cylinders move, as a result of a hydraulic or pneumatic pressing force acting on the base surface, so as to change in length along the cylinder inner wall and on the outer surface of which pressure cylinders a respective punching head (171, 172) sits, alternatively an electrically powered transmitter unit is arranged inside the cylinder body, which unit, with moving elements that are fastened to the pressure cylinders, exerts a pressing or tensile force on the pressure cylinders.

4. Device according to claims 1 and 2, **characterised in that** the levers (1, 2) have a right parallelepiped body shape, of which the inner end faces (11, 12) are provided to the side of the fork bodies (4, 6), and of which the outer end faces are provided with at least one recess (25).
5. Device according to claims 1 and 2, **characterised in that** two cylinder-like indentations (22, 221) with different depths are worked into the other side of the lever edge region of the second lever (1), of which indentations the cylinder axis corresponds to the extended course of the drilling axis of the first drilled hole (B1), wherein the first indentation (22) starts at the inner end face (11) of the second lever (1) which is adapted to the diameter of a sleeve edge end region of the expansion sleeve (23), and wherein a second indentation (221) adjoins the first indentation (22) which terminates at the drilled hole (B1) and is adapted to the diameter of the bolt end of the connection bolt (18).
6. Device according to claim 2, **characterised in that** the fork end of a first fork body (4), which is fastened to the second lever (1), is formed with a double fork and the fork end of a second fork body (6), which is fastened to the first lever (2), is formed with a joint bracket, wherein the joint bracket may be positioned between the two forks of the double fork.
7. Device according to claims 1 and 2, **characterised in that** the joint mobility of the two levers (1, 2) is achieved with a joint bolt produced as a fork joint (13) and which is guided through a second drilled hole completely penetrating the fork ends, of which joint bolt the head is located on one of the two forks of the double fork and of which the bolt end, which has sufficient spacing from the fork at the exit, is secured with a splint.
8. Device according to claims 1 and 2 and 5, **characterised in that** the extraction device (24) comprises a cylinder body (244), which may be guided through the first drilled hole (B1), to which a screw head (241) is fastened on the base surface and an additional cylinder body (242), of which the outer casing has an external thread, is fastened on the outer surface,

on the outer surface of which cylinder body the base surface of a cone body (243) is fastened, of which the cone point shape is adapted at the end to a bolt indentation which is worked into the bolt end of the connection bolt (18), wherein the bolt indentation is a cylindrical drilled hole provided with an internal thread into which the external thread of the additional cylinder body (242) may be screwed, and wherein the body axes of the two cylinders (242, 244) and of the cone body (243) assume an identical position.

9. Device according to claim 8, **characterised in that**, when the cylinder body (244) is in the state guided through the first drilled hole (B1), the cone body (243) is guided through the two indentations (22, 221) in such a way that it is arranged so as to stick out from the inner end face (11) of the second lever (1).
10. Device according to claim 2, **characterised in that** on one of the two add-on bodies (7, 12) there is positioned an additional add-on body with which the force transmission path from the other side of the lever edge region of the first lever (2) to the bolt head, which will exist when a connection bolt (18) with a relatively short bolt length is released, may be compensated.
11. Method for releasing a connection bolt (18) of a bolt connection comprising a device according to claims 8 and 9, with which structural parts (26, 27) of an aircraft are mechanically fastened, **characterised by** the following steps:
 - a) insofar as it has not yet occurred, the various component parts of the device comprising a plurality of component parts are completed in such a way whereby, at the associated outer end face (11, 21) in the middle of the two levers (1, 2), the two fork bodies (4, 7), and on one side at the lever edge side, the two add-on bodies (7, 12), and on the other side at the lever edge side, the pressure body (8), are fastened by a screwed connection and thereafter the fork ends of the two fork bodies (4, 6) are mechanically coupled in the fork joint (13) and are combined in terms of joint mobility;
 - b) the completed device is thereafter placed on the bolt connection in such a way that the first lever (2) and the second lever (1) overlap the bolt connection at the other side of the lever edge region, wherein the pressure body (8) positioned at the lever edge side on the inner end face (21) of the first lever (2) and the inner end face (11) of the second lever (1), provided at the lever edge side with at least one first cylinder-like indentation (22), face the bolt connection;
 - c) thereupon the punching pressure device (17) is fixed between the add-on bodies (7, 12) in

each case fastened at the opposing lever end on the inner end face (11, 21) of the two levers (1, 2), wherein the punch heads (171, 172), which are integrated in the punching pressure device (17) and can be moved in opposite directions to each other, are in the non- or only slightly extended state, which are positioned at the end face-side of the two add-on bodies (7, 12);

d) the pressure body (8) is thereupon aligned on the bolt head of the connection bolt (18) and thereafter the expansion sleeve (23) is aligned in the indentation (22) of the second lever (1);

e) the punching pressure device (17) subsequently transfers energy supplied to it, whereby, in the interior of an hydraulic cylinder of the punching pressure device (17), an admission pressure is built up which is transmitted to the punch heads (171, 172) which, in the extended state, are then fixed at the end face-side of the two add-on bodies (7, 12) and press against them, for which reason they then develop a respective pressing force (FDS1, FDS2) which is thereafter transmitted almost completely across the lever length of the two levers (1, 2) up to the associated second lever end (E12, E22) of the respective lever (1, 2), so that, from the first lever (2), a transmitted pressing force (FDS1~) and, from the second lever (1), a transmitted pressing force (FDS2~) act on the bolt connection, wherein in the direction of the bolt axis of the connection bolt (18), the transmitted pressing force (FDS1~) is introduced onto the bolt head by the pressure body (8), and the transmitted pressing force (FDS2~) is introduced by the end face region, indented at the lever edge side, of the first lever (2), onto the connection sleeve (23), as a consequence of which precise positional fixing of the bolt connection between the pressure body (8) and the left-hand lever edge region of the first and second levers (2, 1) is implemented;

f) the extraction device (24) configured with a cylinder body (244) and with an additional cylinder body (242) fastened to the latter so as to sit on the outer surface is subsequently guided through the first drilled hole (B1), which starts at the end outer face of the second lever (1), until the additional cylinder body (242) of the extraction device (24) reaches a bolt indentation, which at the bolt end is worked into the middle of the bolt end face of the connection bolt (18), in order to thus ensure mechanical decoupling between the extraction device (24), on the one hand, and the connection bolt (18), on the other hand;

g) the punching pressure device (17) subsequently transfers energy supplied to it to the punch heads (171, 172) which with a pressing

force (FDS1, FDS2) developed by them then push on one side of the lever edge regions against the two levers (1, 2), mounted so as to be movable in the manner of a joint, and thereafter the associated pressing force (FDS1, FDS2) spreads across the lever length and is then transmitted on the other side of the lever edge region of the levers (1, 2) via the pressure body (8) as a pressing force (FDS1~) onto the bolt head of the connection bolt (18) and simultaneously as a pressing force (FDS2~) directly onto the expansion sleeve (23);

h) the additional cylinder body (242), provided with an external thread and configured with a smaller diameter, of the extraction device (24) is thereafter screwed into an internal thread of the bolt indentation, configured as a tapped hole, which extends in the direction of the bolt axis, whereby a tensile force (FZ) is additionally applied to the bolt end, as a consequence of which the non-positive connection of the connection bolt (18) to the expansion sleeve (23) is released and the connection bolt (18) is moved into the second indentation (221).

12. Method according to claim 11, **characterised in that** an additional add-on body is positioned on one of the two add-on bodies (7, 12), whereby a non-existent closed force transmission path from the other side of the lever edge region of the first lever (2) to the bolt head, which will exist when a connection bolt (18) with a relatively short bolt length is released, is compensated.

13. Method according to claims 11 and 12, **characterised in that** an admission pressure is built up in a punching pressure device (17), configured as a hydraulic pressure cylinder, by a pumped hydraulic medium by means of a hydraulic pump, whereby the movable punch heads (171, 172) thereof are fixed at the associated end region of the add-on body (7) and in the axial direction of the connection bolt (18) a total pressing force of about 20 t is introduced by the pressure body (8) onto the bolt head and by the second lever (1) on the other side of the lever edge onto the expansion sleeve (23), and thereafter, as a result of right-hand motion of a screw head (241), placed by a torque wrench at the end wall outer side of the second lever (1) on the base surface of the cylinder body (244) of the cylindrical extraction device (24), and which screw head is supported on the second lever (1) by means of an axially interconnected bearing element, the additional cylinder body (244) of the cylindrical extraction device (24) is screwed with its external thread into the internal thread of the drilled bolt hole of the bolt indentation and thus a tensile force of 11 t is introduced onto the bolt end in the axial direction of the connection bolt

(18).

14. Method according to claim 13, **characterised in that** with non-release of the connection bolt (18) from the expansion sleeve (23) as a result of the introduced tensile force (FZ) of 11 t, the torque of the extraction device (24) is in no case increased further, rather the following steps are adhered to:

- i) the hydraulically generated total pressing force of 20 t is released to the punching pressure device (17) and thereafter the extraction device (24) is screwed back into its starting position;
- j) in addition an hydraulically generated total pressing force of 20 t is exerted on one side of the edge regions of the two levers (1, 2) by the punching pressure device (17) and thereafter a pre-tensioning force of up to 11 t is again introduced onto the connection sleeve (18) by the extraction device (24), wherein this pre-tensioning force is increased, up to a desired set value, until the connection bolt (18) is released from the expansion sleeve (23);
- k) if release of the connection bolt (18) from the connection sleeve (23) repeatedly fails to materialise, the sequence from i) to j) is repeated until release of the connection bolt (18) from the connection sleeve (23) is achieved.

Revendications

1. Dispositif pour dégager une cheville de liaison (18) d'une liaison à cheville en deux parties, à savoir une cheville de liaison (18) et une douille expansible (23) dans laquelle est logée cette cheville qui fait saillie de la douille (23) par une première extrémité constituant tête de cheville, tandis que sa deuxième extrémité se trouve à l'intérieur de la douille expansible (23), cette liaison à cheville servant à relier mécaniquement des pièces de structure (26, 27) superposées l'une à l'autre, d'un avion, en étant disposée dans une ouverture prévue dans chacune des pièces de structure (26, 27) à relier pour accueillir la douille expansible (23) qui intègre la cheville de liaison (18) et qui traverse ces pièces, et quand la liaison à cheville est fixée, la cheville de liaison (18) est reliée à force à la douille expansible (23), de sorte que celle-ci est appliquée avec une force de pression correspondante contre la paroi de l'ouverture pratiquée dans les parties de structure (26, 27), **caractérisé en ce que**

- deux leviers (1, 2) articulés entre eux sont essentiellement parallèles avec leurs faces frontales internes (11, 21) en regard,
- une liaison articulée constituée de deux corps à fourche (4, 6) au dernier desquels peut être

accouplée mécaniquement une articulation à fourche (13), chaque extrémité éloignée de la fourche de cette liaison articulée étant aboutée en T à une face frontale interne (11, 21) du levier concerné (1, 2), les deux leviers (1, 2) étant réunis ainsi de manière articulée pour qu'un mouvement qui écarte les bords des leviers (1, 2) situés d'un côté, se transforme en un mouvement rapprochant les bords des leviers situés de l'autre côté et inversement,

- entre les faces frontales internes (11, 21) en zone marginale situées d'un côté, est intercalé un dispositif à piston de poussée (17), et de l'autre côté, en zone marginale sur la face frontale interne (21) d'un premier levier (2), est positionné un corps de poussée (8) qui peut être posé sur la tête de la cheville de liaison (18), tandis que la zone marginale située de l'autre côté, d'un second levier (1) qui, sur sa face frontale interne (11), présente au moins une cavité cylindrique (22) peut être posée sur la douille expansible (23),

- à travers la zone marginale du second levier (1) situé de l'autre côté, peut être introduit dans un premier alésage (B1) un dispositif d'extraction (24) pouvant être relié de manière amovible à la seconde extrémité de la cheville de liaison (18), de sorte que, par l'action de forces de poussée (FDS1, FDS2), que le dispositif à piston de poussée (17) transmet individuellement au levier concerné (1, 2) et par l'action de la force de traction (FZ) par laquelle le dispositif d'extraction (24) agit sur la seconde extrémité de la cheville de liaison (18), cette cheville peut être séparée de la douille expansible qui lui est reliée à force et amenée dans la cavité (22).

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**

- sur les faces frontales internes (11, 21) des deux leviers (1, 2) situés d'un côté, dans chacune des zones marginales de leurs premières extrémités (E11, E21) est fixé au moins un corps d'appui (7, 12), avec les faces frontales de ces corps en regard,

- entre les deux corps d'appui (7, 12) est monté le dispositif à piston de poussée (17) présentant deux tête de piston de poussée (171, 172) mobiles qui sont positionnées frontalement sur les deux corps d'appui (7, 12),

- dans le second levier (1), de l'autre côté et dans la zone marginale proche de sa deuxième extrémité (E12), se trouve l'alésage (B1) qui s'étend jusqu'à une première cavité (22) en étant dirigé vers le corps de poussée (8) qui, de l'autre côté dans la zone marginale, est fixé à la deuxième extrémité de levier (E22) sur la face

frontale interne (21) du premier levier (2).

3. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif à pistons de poussée (17) est constitué d'un corps de cylindre dans lequel peuvent se déplacer en sens opposés des pistons le long de la paroi interne du corps cylindrique sous l'action d'une force de pression hydraulique ou pneumatique qui agit sur la surface de fond des pistons, une tête de piston (171, 172) étant montée sur la surface de tête de chaque piston de poussée, ou bien à l'intérieur du corps de cylindre est montée une unité de transmission alimentée électriquement qui, par l'intermédiaire d'éléments mobiles fixés sur les pistons de pression, exercent sur ceux-ci une force de poussée ou de traction.

4. Dispositif selon les revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** les leviers (1, 2) ont un corps ayant la forme d'un parallélépipède dont les faces frontales internes (11, 12) situées du côté des corps à fourche (4, 6) ainsi que les faces frontales externes présentent au moins un évidement (25).

5. Dispositif selon les revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** dans la zone marginale du second levier (1) située de l'autre côté, sont creusées deux cavités (22, 221) cylindriques de profondeurs différentes dont les axes sont situés dans le prolongement de l'axe du premier alésage (B1), la première cavité (22) se trouvant sur la face frontale interne (11) du second levier (1) et étant adaptée au diamètre d'une zone d'extrémité marginale de la douille expansible (23), tandis que la deuxième cavité (221) fait suite à la première cavité (22) en se trouvant au bout de l'alésage (B1) avec un diamètre adapté à celui de l'extrémité de la cheville de liaison (18).

6. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'extrémité de la fourche d'un premier corps à fourche (4) fixé au second levier (1) présente une double fourche, tandis que l'extrémité de la fourche du second corps à fourche (6) fixé au premier levier (2) comporte une patte d'articulation qui vient se positionner entre les deux fourches de la fourche double.

7. Dispositif selon les revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** la mobilité en articulation des deux leviers (1, 2) est réalisée au moyen d'un axe d'articulation servant d'articulation de fourche (13) et qui est logé dans un second alésage traversant totalement les extrémités de la fourche, cet axe ayant sa tête reposant sur une des deux fourches de la fourche double, tandis que son extrémité qui dépasse la fourche d'une certaine longueur est sécurisée par une goupille de retenue.

8. Dispositif selon les revendications 1, 2 et 5, **caractérisé en ce que**

- le dispositif d'extraction (24) est constitué par un corps cylindrique (244) passant à travers le premier alésage (B1) et auquel est fixé sur sa surface de base une tête de vis (241),
- sur la surface de tête du corps cylindrique est fixée la surface de base d'un corps conique (243) dont la pointe conique a sa forme ajustée à celle de l'extrémité d'une cavité creusée à l'extrémité de la cheville de liaison (18), cette cavité étant un alésage cylindrique portant un filetage interne, dans lequel vient se visser le filetage externe du corps cylindrique supplémentaire (242), les deux corps cylindriques (242, 244) et le corps conique (243) ayant le même axe.

9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le corps conique (243), quand le corps cylindrique (244) se trouve dans le premier alésage (B1), traverse les deux cavités (22, 221) de manière à dépasser la face frontale interne (11) du second levier (1).

10. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** sur un des deux corps d'appui (7, 12) est positionné un corps d'appui supplémentaire par lequel peut être compensé le parcours de transmission de forces allant de la zone marginale du premier levier (2) située de l'autre côté à la tête de cheville et qui se forme quand il s'agit de libérer une cheville de liaison (18) de longueur plus faible.

11. Procédé pour dégager une cheville de liaison (18) d'une liaison à cheville, fixant mécaniquement des pièces de structure (26, 27) d'un avion, en utilisant un dispositif selon les revendications 8 et 9, **caractérisé par** les étapes suivantes :

- a) dans la mesure où il n'en n'est pas ainsi, les diverses parties individuelles sont complétées pour donner le dispositif composé de plusieurs pièces individuelles, de manière que sur les faces frontales (11, 21) concernées, au milieu des deux leviers (1, 2), les deux corps à fourche (4, 7) et d'un côté dans la zone marginale du levier, les deux corps d'appui (7, 12) et de l'autre côté dans la zone marginale du levier, le corps de poussée (8), sont fixés par une liaison à vis, à la suite de quoi les extrémités des fourches des deux corps à fourche (4, 6) sont accouplées mécaniquement pour donner une articulation à fourche,
- b) le dispositif complété est ensuite placé sur la liaison à cheville, avec le premier levier (2) et le second levier (1) en prise par-dessus avec la liaison à cheville dans la zone marginale des

leviers située de l'autre côté, de sorte que le corps de poussée (8), positionné en zone marginale sur la face frontale interne (21) du premier levier (2) et la face frontale interne (11) du second levier (1) portant en zone marginale au moins une première cavité cylindrique (22), se trouvent en face de la liaison à cheville,

c) ensuite, le dispositif à pistons de poussée (17) est pincé entre les corps d'appui (7, 12) fixés aux extrémités opposées des surfaces frontales internes (11, 21) des leviers (1, 2), de sorte que les têtes de piston (171, 172) intégrées au dispositif (17) et se déplaçant à l'opposé l'une de l'autre, qui sont à l'état sorti ou à peine sorti, sont positionnées frontalement en face des deux corps d'appui (7, 12),

d) puis sont ajustés le corps de pression (8) sur la tête de la cheville de liaison (18), et la douille expansible (23) dans la cavité (22) du second levier (1),

e) alors le dispositif à pistons de poussée (17) transforme l'énergie qui lui est apportée, de sorte qu'à l'intérieur d'un vérin hydraulique de ce dispositif s'établit une pression préalable qui est transmise aux têtes de piston (171, 172) qui se trouvent à l'état sorti situées frontalement en face des deux corps d'appui (7, 12) et viennent s'appliquer sur ceux-ci, de sorte que chacun de ces corps déploie une force de poussée (FDS1, FDS2) qui est alors transmise à peu près totalement par les deux leviers (1, 2) à la seconde extrémité concernée (E12, E22) du levier (1, 2), de sorte que sur la liaison à cheville, le premier levier (2) exerce une force de pression transmise (FDS 1) et le second levier (1) une force de pression transmise (FDS2), la force de pression (FDS1) transmise par le corps de poussée (8) étant appliquée en direction de l'axe de la cheville de liaison (18) sur la tête de celle-ci, tandis que la force de pression (FDS2) est appliquée par la zone de la surface frontale en creux située dans la zone marginale du premier levier (2), ce qui se traduit par un serrage précisément positionné de la liaison à cheville entre le corps de pression (8) et la zone marginale gauche du levier (1),

f) ensuite, le dispositif d'extraction (24) constitué du corps cylindrique (244) et du corps cylindrique supplémentaire (242) fixé sur la surface de tête de celui-ci, est introduit à travers le premier alésage (B1) situé sur la face frontale externe du second levier (1) jusqu'à ce que le corps cylindrique supplémentaire (242) atteigne une cavité usinée dans la cheville de liaison (18) au milieu de la surface d'extrémité de celle-ci, de manière à garantir ainsi un découplage mécanique entre le dispositif d'extraction (24) d'une part et la cheville de liaison (18) d'autre part,

- g) ensuite, le dispositif à pistons de poussée (17) va appliquer l'énergie qui lui est transmise sur les têtes de piston (171, 172) qui vont alors agir chacune avec la force de poussée (FDS1, FDS2) correspondante, d'un côté sur les zones marginales des deux leviers (1, 2) articulés entre eux, à la suite de quoi la force concernée (FDS1, FDS2) amplifiée par le bras de levier et transmise à la zone marginale des leviers (1, 2) situés de l'autre côté, est appliquée par le corps de poussée (8) en tant que force de poussée (FDS 1) sur la tête de la cheville de liaison (18) et en même temps en tant que force de poussée (FDS2) directement sur la douille expansible (23),
- h) enfin, le corps cylindrique supplémentaire (242) du dispositif d'extraction, portant un filetage externe et présentant un plus petit diamètre, est vissé dans une cavité réalisée sous forme d'alésage fileté dans la cheville selon la direction de l'axe de celle-ci, de sorte qu'en plus une force de traction (FZ) s'applique sur l'extrémité de la cheville, à la suite de quoi la liaison à force de la cheville de liaison (18) à la douille expansible (23) est rompue, et la cheville de liaison (18) est amenée dans la seconde cavité (221).
- 12.** Procédé selon la revendication 11, **caractérisé en ce qu'un** corps d'appui supplémentaire est posé sur un des deux corps d'appui (7, 12) de manière à compenser le parcours de transmission de forces allant de la zone marginale située de l'autre côté du premier levier (2) à la tête de cheville, et qui ne se trouve pas fermé quand il s'agit de libérer une cheville de liaison (18) dont la longueur est plus faible.
- 13.** Procédé selon les revendications 11 et 12, **caractérisé en ce qu'au** moyen d'un fluide hydraulique envoyé par une pompe dans un dispositif à piston de poussée (11) constitué par un vérin hydraulique, une pression préalable est établie, de sorte que les têtes de piston mobiles (171, 172) sont fixées sur les zones frontales concernées des corps d'appui et que selon la direction axiale de la cheville de liaison (18), une force globale de poussée d'environ 20 tonnes est exercée par le corps de poussée (8) sur la tête de cheville et sur la douille expansible (23) par le second levier (1) dans sa zone marginale située de l'autre côté, puis en faisant tourner à droite avec une clé la tête de vis (241) existant sur la surface de base du corps cylindrique (244) du dispositif d'extraction (24) et appliquée sur la face externe frontale du second levier (1) par l'intermédiaire d'un élément de palier intercalé axialement, le corps cylindrique supplémentaire (244) du dispositif d'extraction (24) est vissé par son filetage externe dans le filetage interne de l'alésage de la cavité de la cheville, et ainsi sur l'extrémité de celle-ci est exercée, selon la direction

axiale de la cheville de liaison (18) une force de traction d'environ 11 tonnes.

- 14.** Procédé selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** si l'introduction d'une force de traction (FZ) de 11 tonnes ne produit pas l'extraction de la cheville de liaison (18) de la douille expansible (23), le couple du dispositif d'extraction n'est pas augmenté, mais les étapes suivantes sont effectuées :

- i) la poussée totale de 20 tonnes, produite hydrauliquement est abandonnée dans le dispositif à pistons de poussée (17), puis le dispositif d'extraction (24) est ramené à sa position initiale par dévissage,
- j) puis, au moyen du dispositif à piston de poussée (17) est à nouveau exercée une force de poussée produite hydrauliquement, de 20 tonnes sur les zones terminales, situées d'un côté, des deux leviers (1, 2) et alors, par le dispositif d'extraction (24) est introduite à nouveau sur la cheville de liaison (18) une force de contrainte allant jusqu'à 11 tonnes, et cette force est augmentée jusqu'à une valeur de consigne désirée jusqu'à ce que la cheville de liaison (18) se dégage de la douille expansible (23),
- k) si la séparation de la cheville de liaison (18) et de la douille expansible (23) ne se produit pas, la suite des étapes i) et j) est répétée jusqu'à ce que cette séparation ait lieu.



