



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 028 967 A1 2007.01.04**

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 028 967.3**

(22) Anmeldetag: **22.06.2005**

(43) Offenlegungstag: **04.01.2007**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **F15B 15/19 (2006.01)**  
**B60R 21/13 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**Wilhelm Karmann GmbH, 49084 Osnabrück, DE**

(72) Erfinder:  
**Kasubke, Wolfgang, 49124 Georgsmarienhütte, DE**

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

**DE 102 03 710 C1**

**DE 100 27 753 C1**

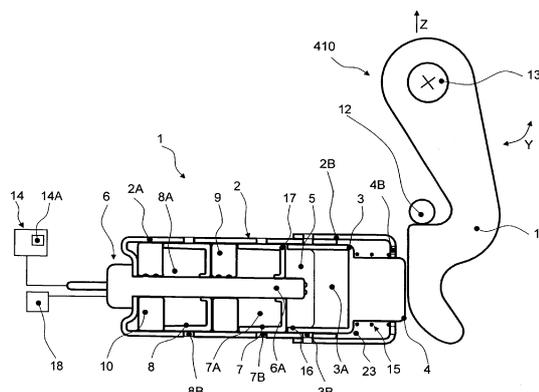
**DE 84 33 042 U1**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Betätigungsvorrichtung und Verfahren zum Betreiben einer Betätigungsvorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Betätigungsvorrichtung (1) mit einem Gehäuse (2) und einem darin längsbeweglich zwischen zwei Endstellungen verschiebbaren und geführten Kolben (3), der das Gehäuse (2) mit einem ersten Ende (4) durchgreift und dem ein pyrotechnischer Treibsatz (5) sowie eine Zündeinrichtung (6) für den Treibsatz (5) zugeordnet ist, um den Kolben durch Zünden des Treibsatzes (5) von seiner ersten einer Ruheposition entsprechenden Endstellung in seine zweite einer Wirkposition entsprechenden Endstellung überzuführen, beschrieben. Der erste Kolben (3) ist mittels einer Rückstellvorrichtung (15) von seiner zweiten Endstellung in seine erste Endstellung führbar. In dem Gehäuse (2) ist wenigstens ein zweiter längsbeweglich angeordneter Kolben (7) mit einem zugeordneten pyrotechnischen Treibsatz (9) sowie eine mit diesem zusammenwirkende Zündeinrichtung (6) vorgesehen. Der zweite Kolben (7) ist ebenfalls durch Zünden des diesem zugeordneten Treibsatzes (9) von seiner ersten einer Ruheposition entsprechenden Endstellung in seine zweite einer Wirkposition entsprechenden Endstellung überführbar und steht mit dem ersten Kolben (3) derart in Wirkverbindung, dass der zweite Kolben (7) bei einem Zünden des dem ersten Kolben zugeordneten Treibsatzes (5) in seiner ersten Endstellung verbleibt und der erste Kolben (3) bei einem Zünden des dem zweiten Kolben (7) zugeordneten Treibsatzes (9) von dem zweiten Kolben (7) in seine zweite Endlage verschoben wird. Zusätzlich wird ein Verfahren zum ...



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Betätigungsvorrichtung mit einem Gehäuse und einem zwischen zwei Endstellungen in dem Gehäuse längsbeweglich verschiebbar geführten Kolben gemäß der im Oberbegriff des Patentanspruches 1 näher definierten Art und ein Verfahren zum Betreiben einer Betätigungsvorrichtung gemäß der im Oberbegriff des Patentanspruches 15 näher definierten Art.

### Stand der Technik

**[0002]** Aus der DE 102 03 710 C1 ist eine mit einem pyrotechnischen Aktuator ausgebildete Betätigungsvorrichtung bekannt, welche unter anderem zum Auslösen eines Airbags, eines Gurtstraffers, eines Überrollbügels oder dergleichen einsetzbar ist. Eine kostengünstige Herstellung des pyrotechnischen Aktuators wird mittels eines in Längsrichtung geteilt ausgeführten und mittels mindestens eines Halteelementes zusammengehaltenen Gehäuses erreicht, da dieses beispielsweise durch Druckguss- oder Spritzgussherstellungsverfahren fertigbar ist. Im Gehäuse des Aktuators ist ein Kolben mit einer Kolbenstange längsbeweglich zwischen einer Ausgangsposition und einer Endposition durch Zünden eines Anzünders verschiebbar ausgeführt.

**[0003]** Nachteilig dabei ist jedoch, dass beispielsweise bei einem Einsatz der Betätigungsvorrichtung mit dem pyrotechnischen Aktuator in einem Überrollschutzsystem eines Kraftfahrzeugs, welches im Allgemeinen für Prüfzwecke auslösbar sein muss, der pyrotechnische Aktuator nach einem Auslösen des Überrollschutzsystems verbraucht ist und ausgetauscht bzw. überholt werden muss. Dabei ist zusätzlich von Nachteil, dass das Überrollschutzsystem nach dem Austausch oder der Überholung des pyrotechnischen Aktuators wiederum nur einmal auslösbar ist und die Betätigungsvorrichtung beispielsweise nach einer Fehlauflösung des Überrollschutzsystems im Bereich des pyrotechnischen Aktuators mit neuem zündfähigen Material versehen werden muss, damit das Überrollschutzsystem erneut ausgelöst werden kann.

**[0004]** Eine Überrollschutz-Vorrichtung für Kraftfahrzeuge mit einem pyrotechnischen und einem weiteren, sich bei einer Auslösung der Überrollschutz-Vorrichtung nicht verbrauchenden Aktuator ist in der DE 100 27 753 C1 beschrieben. Dabei wird vorgeschlagen, dass der sich bei der Auslösung nicht verbrauchende Aktuator und der pyrotechnische Aktuator ein so genanntes Doppel-Auslösesystem ausbilden, über welches ein Haltemechanismus wechselseitig derart zusammenwirkt, dass der Haltemechanismus im Gefahrenfall sensorgesteuert durch den pyrotechnischen Aktuator und alternativ hierzu für Prüfzwecke über den weiteren Aktuator lösbar ist.

**[0005]** Darüber hinaus wird vorgeschlagen, den weiteren Aktuator als elektromotorische Antriebsanordnung, als einen elektrischen Getriebemotor, als einen Elektromagneten, als ein pneumatisches oder hydraulisches Verstellelement oder als einen manuell mechanisch betätigbaren mechanischen Aktuator auszubilden.

**[0006]** Einer derart ausgebildeten Überrollschutz-Vorrichtung liegt jedoch der Nachteil zugrunde, dass die Funktionsweise eines Überrollschutzsystems im Bereich des Haltemechanismus bei einer Prüfung der Funktionsweise nicht durch den pyrotechnischen Aktuator ausgelöst wird, der für eine Auslösung des Überrollschutzsystems bei Vorliegen einer sicherheitskritischen Fahrsituation vorgesehen ist. Des Weiteren ist von Nachteil, dass der pyrotechnische Aktuator nach einem Lösen des Haltemechanismus, was beispielsweise durch eine Fehlansteuerung des Überrollschutzsystems bedingt sein kann, erst nach einem Austausch oder einer Überholung des pyrotechnischen Aktuators wieder mit seiner für die Auslösung des Überrollschutzsystems erforderlichen Funktionsweise zur Verfügung steht.

### Aufgabenstellung

**[0007]** Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Betätigungsvorrichtung insbesondere für ein Überrollschutzsystem eines Kraftfahrzeugs zur Verfügung zu stellen, mittels welcher mehrere aufeinander folgende Auslösung des Überrollschutzsystems ohne Austausch der Betätigungsvorrichtung bzw. ohne aufwändige Wiederherstellungsmaßnahmen der Funktionsweise der Betätigungsvorrichtung möglich sind und mit der die Funktionsweise eines Überrollschutzsystems in einer der Auslösung des Überrollschutzsystems im Gefahrenfall entsprechenden Art und Weise überprüfbar ist.

**[0008]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit einer Betätigungsvorrichtung gemäß den Merkmalen des Patentanspruches 1 sowie mit einem Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruches 15 gelöst.

**[0009]** Die erfindungsgemäße Betätigungsvorrichtung ist mit einem Gehäuse und einem darin längsbeweglich zwischen zwei Endstellungen verschiebbar geführten Kolben ausgebildet, der das Gehäuse mit einem ersten Ende durchgreift und dem ein pyrotechnischer Treibsatz sowie eine Zündeinrichtung für den Treibsatz zugeordnet ist, um den Kolben durch Zünden des Treibsatzes von seiner ersten einer Ruheposition entsprechenden Endstellung in seine zweite einer Wirkposition entsprechenden Endstellung überzuführen.

**[0010]** Der erste Kolben ist mittels einer Rückstellvorrichtung von seiner zweiten Endstellung in seine erste Endstellung führbar. Zudem ist in dem Gehäuse

wenigstens ein zweiter längsbeweglich angeordneter Kolben mit einem zugeordneten pyrotechnischen Treibsatz sowie eine mit diesem zusammenwirkende Zündeinrichtung vorgesehen, der ebenfalls durch Zünden des dem zweiten Kolben zugeordneten Treibsatzes von seiner ersten einer Ruheposition entsprechenden Endstellung in seine zweite einer Wirkposition entsprechenden Endstellung überführbar ist und mit dem ersten Kolben derart in Wirkverbindung steht, dass der zweite Kolben bei einem Zünden des dem ersten Kolben zugeordneten Treibsatzes in seiner ersten Endstellung verbleibt und der erste Kolben bei einem Zünden des dem zweiten Kolben zugeordneten Treibsatzes von dem zweiten Kolben in seine zweite Endlage verschoben wird.

**[0011]** Damit besteht auf einfache Art und Weise die Möglichkeit, den ersten Kolben der erfindungsgemäßen Betätigungsvorrichtung zweimal aus seiner ersten Endstellung in seine zweite Endstellung zu verfahren, ohne die Betätigungsvorrichtung wie bei aus dem Stand der Technik bekannten pyrotechnischen Aktuatoren nach der ersten Betätigung des Kolbens austauschen zu müssen oder zur Wiederherstellung seiner Funktionalität überholen zu müssen.

**[0012]** Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Betätigungsvorrichtung ist ein dritter Kolben mit zugeordnetem pyrotechnischen Treibsatz und zugeordneter Zündeinrichtung vorgesehen, der durch Zünden des dem dritten Kolben zugeordneten Treibsatzes von seiner ersten einer Ruheposition entsprechenden Endstellung in seine zweite einer Wirkposition entsprechenden Endstellung überführbar ist und mit dem zweiten Kolben derart in Wirkverbindung steht, dass der dritte Kolben bei einem Zünden des dem zweiten Kolben zugeordneten Treibsatzes in seiner ersten Endstellung verbleibt und der zweite Kolben bei einem Zünden des dem dritten Kolben zugeordneten Treibsatzes von dem dritten Kolben in seine zweite Endlage verschoben wird, wodurch auch der erste Kolben in seine zweite Endstellung verlagert wird.

**[0013]** Bei einer derartigen Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Betätigungsvorrichtung ist der erste Kolben dreimal aus seiner ersten Endstellung in seine zweite Endstellung verfahrbar ohne die Betätigungsvorrichtung einer Überholung unterziehen zu müssen. Damit steht die Funktionalität der Betätigungsvorrichtung beim Einsatz in einem Überrollschutzsystem auch dann noch zur Verfügung, wenn die Betätigungsvorrichtung ein erstes Mal für Prüfungszwecke aktiviert wird und beispielsweise ein zweites Mal durch eine Fehlansteuerung der Betätigungsvorrichtung den ersten Kolben von seiner Ruhelage in seine Wirkposition verstellt.

**[0014]** Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Betreiben einer Betätigungsvorrichtung gemäß ei-

nem der Ansprüche 1 bis 13 ist es vorgesehen, dass bei Vorliegen einer Anforderung zum Verschieben des ersten Kolbens aus seiner ersten Endstellung in Richtung seiner zweiten Endstellung der dem ersten Kolben zugeordnete Treibsatz gezündet wird. Bei Vorliegen einer weiteren Anforderung zum Verschieben des ersten Kolbens aus seiner ersten Endstellung in Richtung seiner zweiten Endstellung wird jeweils der Treibsatz gezündet, der dem zuletzt gezündeten Treibsatz nachgeschaltet ist, um den ersten Kolben aus seiner ersten Endstellung in Richtung seiner zweiten Endstellung zu verfahren.

**[0015]** Dies führt dazu, dass die in Reihe angeordneten Zündsätze der im Gehäuse der Betätigungsvorrichtung angeordneten Kolben derart nacheinander betätigt werden, dass Verbindungen zwischen der Zündeinrichtung und noch nicht gezündeter Treibsätze durch das Zünden von Treibsätzen nicht in einer die Funktionsweise der Betätigungsvorrichtung nachteilig beeinflussenden Art und Weise verändert werden.

**[0016]** Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen des Gegenstandes nach der Erfindung sind der Beschreibung, der Zeichnung und den Patentansprüchen entnehmbar.

**[0017]** Ein Ausführungsbeispiel einer Betätigungsvorrichtung nach der Erfindung ist in der Zeichnung schematisch vereinfacht dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

**[0018]** Es zeigt:

**[0019]** [Fig. 1](#) eine stark schematisierte dreidimensionale Einzelansicht einer erfindungsgemäßen Betätigungsvorrichtung;

**[0020]** [Fig. 2](#) eine Längsschnittansicht der Betätigungsvorrichtung gemäß [Fig. 1](#), die sich mit einem ersten Kolben in Anlage mit einem Hebelement einer lösbaren Halteeinrichtung eines Überrollschutzsystems eines Cabriolets befindet;

**[0021]** [Fig. 3](#) die Betätigungsvorrichtung gemäß [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) in einem ersten Auslösezustand;

**[0022]** [Fig. 4](#) die Betätigungsvorrichtung gemäß [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) in einem zweiten Auslösezustand;

**[0023]** [Fig. 5](#) die Betätigungsvorrichtung gemäß [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) in einem dritten Auslösezustand;

**[0024]** [Fig. 6](#) eine Vorderansicht einer lösbaren Halteeinrichtung eines Überrollschutzsystems, welche mit der Betätigungsvorrichtung gemäß [Fig. 1](#) bis [Fig. 5](#) zusammenwirkt;

**[0025]** [Fig. 7](#) die Halteeinrichtung gemäß [Fig. 6](#) bei

einer Auslösung und Freigabe eines Überrollkörpers eines Überrollschutzsystems;

**[0026]** [Fig. 8](#) eine vereinfachte perspektivische Rückansicht eines Überrollschutzsystems im Bereich der lösbaren Halteeinrichtung gemäß [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#); und

**[0027]** [Fig. 9](#) einen vereinfachten Querschnitt durch die Halteeinrichtung gemäß [Fig. 6](#) bis [Fig. 8](#) entlang der Linie A-A in [Fig. 7](#).

#### Ausführungsbeispiel

**[0028]** [Fig. 1](#) zeigt eine schematisierte dreidimensionale Darstellung einer Betätigungsvorrichtung **1** mit einem Gehäuse **2**, die in der in [Fig. 2](#) dargestellten Art und Weise mit einem im Gehäuse **2** längsbeweglich zwischen zwei Endstellungen verschiebbar geführten ersten Kolben **3**, der das Gehäuse **2** mit einem ersten Ende **4** durchgreift und dem ein pyrotechnischer Treibsatz **5** sowie eine Zündeinrichtung **6** für den Treibsatz **5** zugeordnet ist, ausgebildet ist. Zusätzlich sind im Gehäuse **2**, das ein erstes Gehäuseteil **2A** und ein fest und druckdicht damit verbundenes zweites Gehäuseteil **2B** aufweist, zwei weitere Kolben **7** und **8** angeordnet, welchen jeweils ein weiterer Treibsatz **9** bzw. **10** sowie die Zündeinrichtung **6** zum Zünden der Treibsätze **9** und **10** zugeordnet sind.

**[0029]** Die Kolben **3**, **7** und **8** der Betätigungsvorrichtung **1** sind vorliegend im Querschnitt bereichsweise wenigstens annähernd U-förmig ausgebildet und bilden mit den zugeordneten Treibsätzen **5**, **9** und **10** zusammenwirkende Kammern **3A**, **7A** und **8A**, wobei der dem ersten Kolben **3** zugeordnete Treibsatz **5** im Bereich zwischen dem ersten Kolben **3** und dem zweiten Kolben **7** angeordnet ist und der dem zweiten Kolben **7** zugeordnete Treibsatz **9** zwischen dem zweiten Kolben **7** und dem dritten Kolben **8** positioniert ist. Der dem dritten Kolben **8** zugeordnete Treibsatz **10** befindet sich in Einbaulage zwischen dem dritten Kolben **8** und dem Gehäuse **2** der Betätigungsvorrichtung **1**, wobei die Treibsätze **5**, **9** und **10** zur Verkürzung der axialen Baulänge der Betätigungsvorrichtung **1** jeweils wenigstens teilweise in den Kammern **3A**, **7A** und **8A** der Kolben **3**, **7** und **8** angeordnet sind.

**[0030]** Die Zündeinrichtung **6** weist vorliegend ein stangenartiges Führungselement **6A** auf, welches sowohl den zweiten Kolben **7** und den dritten Kolben **8** als auch die Treibsätze **5**, **9** und **10** durchgreift und jeweils eine Verbindung zwischen einer Spannungsquelle **18** und den Treibsätzen **5**, **9** und **10** herstellt, wobei die Zündeinrichtung **6** mit einer die Zündimpulse für die Treibsätze **5**, **9** und **10** generierenden Steuereinrichtung **14** wirkverbunden ist.

**[0031]** Der erste Kolben **3** ist im Bereich seines ersten Endes **4** gegenüber seinem zweiten Ende **16** mit einem verringerten Außendurchmesser ausgebildet, so dass der erste Kolben **3** mit einem Absatz ausgebildet ist, der einerseits eine Schulter für eine Rückstelleinrichtung **15** darstellt und andererseits einen Anschlag für die Ausfahrbewegung des ersten Kolbens **3** aus dem Gehäuse **2** in Richtung seiner zweiten Endlage darstellt.

**[0032]** Hiervon abweichend besteht jedoch auch die Möglichkeit, den verringerten Durchmesserbereich des ersten Kolbens **3** durch eine Kolbenstange auszuführen, welche von der Rückstelleinrichtung **15** gegen den ersten Kolben der Betätigungsvorrichtung **1** gedrückt ist und mit seinem dem ersten Kolben abgewandten Ende aus dem Gehäuse **2** in derselben Art und Weise wie das erste Ende des ersten Kolbens führbar ist.

**[0033]** Der erste Kolben **3** befindet sich im Bereich seines ersten Endes in Anlage mit einem Hebelelement **11** einer an sich bekannten und in [Fig. 2](#) nicht näher dargestellten Halteeinrichtung **410** eines Überrollschutzsystems eines Fahrzeugs in Anlage, welches mit einem in Ausfahrrichtung Z aus einer Ruhelage in seine Stützlage verfahrbaren und nicht dargestellten Überrollschutzelement in die durch den Doppelpfeil Y dargestellten Richtungen um eine Drehachse **13** drehbar verbunden ist und mit einem Sperrelement **12** der Halteeinrichtung derart in Eingriff steht, dass das Überrollschutzelement entgegen einem Kraftangriff eines Kraftspeichers in seiner Ruhelage gehalten ist.

**[0034]** Liegt an der mit der Zündeinrichtung **6** wirkverbundenen Steuereinrichtung **14** eine Anforderung zum Auslösen des Überrollschutzsystems des vorzugsweise als Cabriolet ausgeführten Kraftfahrzeuges an, wird der dem ersten Kolben **3** zugeordnete pyrotechnische Treibsatz **5** von der Zündeinrichtung **6** gezündet, wodurch der erste Kolben **3** aus seiner in [Fig. 2](#) dargestellten und einer Ruheposition entsprechenden ersten Endstellung in seine in [Fig. 3](#) dargestellte zweite und einer Wirkposition entsprechenden Endstellung übergeführt wird.

**[0035]** Dabei wird das Hebelelement **11** in der in [Fig. 3](#) dargestellten Art und Weise aus dem Eingriff mit dem Sperrelement **12** geführt, so dass das Überrollschutzelement des Überrollschutzsystems in an sich bekannter Art und Weise aus seiner Ruhelage, in der das Überrollschutzelement vorzugsweise in Bezug auf eine Rückenlehne eines Fahrzeugsitzes derart abgesenkt ist, dass das zweite Modul die Rückenlehne vorzugsweise nicht überragt, in seine Stützlage, in der das Überrollschutzelement einen Sitzbereich eines oder mehrerer Fahrzeuginsassen derart überragt, dass die Fahrzeuginsassen bei einem Fahrzeugüberschlag durch das Überrollschutz-

element in an sich bekannter Art und Weise geschützt sind, ausfahrbar ist.

**[0036]** Anschließend wird der erste Kolben **3** durch die vorliegend mit einer als Druckfeder wirkenden Federeinrichtung ausgeführten Rückstellrichtung **15** in Richtung seiner ersten Endstellung verschoben, bis der erste Kolben **3** mit seinem zweiten Ende **16** an der dem ersten Kolben **3** zugewandten Oberfläche bzw. ersten Ende **17** des zweiten Kolbens **7** spielfrei anliegt.

**[0037]** Alternativ zu dem in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel der Betätigungsvorrichtung **1** kann die Rückstellrichtung auch als eine als Zugfeder wirkende Federeinrichtung ausgebildet sein, um den ersten Kolben aus seiner zweiten Endstellung in seine erste Endstellung zu verschieben, wenn die Federkraft der Rückstellrichtung größer als die Triebkraft eines einen der Kolben zugeordneten gezündeten Treibsatzes ist.

**[0038]** Die durch die Zündung des im ersten Kolben **3** erzeugte Druckkraft, die den ersten Kolben **3** von seiner ersten Endlage in seine zweite Endlage verschiebt, stützt sich an dem ersten Ende **17** des zweiten Kolbens **7**, dem dem zweiten Kolben **7** zugeordneten Treibsatz **9**, dem dritten Kolben **8** und dem diesen zugeordneten Treibsatz **10** und damit letztendlich im Gehäuse **2** der Betätigungsvorrichtung **1** ab, ohne dass die in der Kraftkette zwischen dem ersten Kolben **3** und dem dem ersten Kolben **3** abgewandten Ende des Gehäuses **2** angeordneten Bauteile der Betätigungsvorrichtung **1** bewegt werden und in einer die weitere Funktionsweise der Betätigungsvorrichtung **1** nachteilig beeinflussenden Art und Weise beeinträchtigt werden.

**[0039]** Zu dem Zeitpunkt, zu welchem die durch die Zündung des dem ersten Kolben **3** zugeordneten pyrotechnischen Treibsatzes **5** erzeugte Antriebskraft kleiner ist als die Rückstellkraft der Rückstellrichtung **15**, wird der erste Kolben **3** in seine in [Fig. 2](#) dargestellte erste Endlage bzw. in seine Ruheposition von der Rückstellrichtung **15** verschoben. Dann befindet sich der erste Kolben **3** in seiner Ausgangslage, in der die Halteeinrichtung in der in [Fig. 2](#) gezeigten Art und Weise verriegelbar ist. Das Hebeelement **11** steht dann wieder mit dem Sperrelement **12** in Wirkverbindung und liegt an dem ersten Ende **4** des ersten Kolbens **3** an.

**[0040]** Liegt eine weitere Anforderung zum Verschieben des ersten Kolbens **3** aus seiner ersten Endstellung in Richtung seiner zweiten Endstellung vor, wird in einem Merkspeicher **14A** der Steuereinrichtung **14** abgefragt, welche der Treibsätze **5**, **9**, **10** der Betätigungsvorrichtung **1** bereits gezündet worden sind. Dabei wird ausgehend von dem letztbeschriebenen Zustand der Betätigungsvorrichtung **1**

als Abfrageergebnis ermittelt, dass der dem ersten Kolben **3** zugeordnete Treibsatz **5** gezündet ist, während die beiden anderen Treibsätze **9** und **10** unverbraucht jeweils für einen weiteren Auslösevorgang zur Verfügung stehen.

**[0041]** Um eine Beeinträchtigung des dem zweiten Kolben **7** zugeordneten Treibsatzes **9** bzw. der Verbindung zwischen dem Treibsatz **9** und der Zündrichtung **6** zu vermeiden, wird der dem dem zweiten Kolben **7** zugeordnete Treibsatz **9** vor dem dem dritten Kolben **8** zugeordneten Treibsatz **10** gezündet. Die Zündung des dem dem zweiten Kolben **7** zugeordneten Treibsatzes **9** bewirkt, dass der zweite Kolben **7** aus seiner in [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) dargestellten ersten Endstellung und damit einer Ruheposition des zweiten Kolbens **7** entsprechenden Stellung in seine in [Fig. 4](#) dargestellte zweite und einer Wirkposition des zweiten Kolbens **7** entsprechenden Stellung verschoben wird. Gleichzeitig wird der am zweiten Kolben **7** anliegende erste Kolben **3** in seine zweite Endstellung verschoben. Dadurch wird das Hebeelement **11** in der zu [Fig. 3](#) beschriebenen Art und Weise aus dem Eingriff mit dem Sperrelement **11** geführt, womit das Überrollschutzsystem zum zweiten Mal ausgelöst ist.

**[0042]** Sinkt die durch das Zünden des dem dem zweiten Kolben **7** zugeordneten Treibsatzes **9** erzeugte Antriebsenergie derart ab, dass die am ersten Kolben **3** und damit auch am zweiten Kolben **7** angreifende Rückstellkraft der Rückstellrichtung **15** die in Richtung der zweiten Endstellungen der Kolben **3** und **7** wirkende Stellkraft übersteigt, werden sowohl der erste Kolben **3** als auch der zweite Kolben **7** in ihre ersten Endstellungen zurückverschoben, bis der zweite Kolben **7** spaltfrei am dritten Kolben **8** zur Anlage kommt, wobei der erste Kolben **3** dann gleichzeitig spaltfrei am zweiten Kolben **7** anliegt.

**[0043]** Ausgehend von dem Zustand der Betätigungsvorrichtung **1**, indem sowohl der dem dem ersten Kolben **3** zugeordnete Treibsatz **5** als auch der dem dem zweiten Kolben **7** zugeordnete Treibsatz **9** gezündet sind, wird bei Vorliegen einer weiteren Anforderung zum Verschieben des ersten Kolbens **3** aus seiner ersten Endstellung in Richtung seiner zweiten Endstellung bzw. zum Auslösen des Überrollschutzsystems zunächst der Merkspeicher **14A** der Steuereinrichtung **14** ausgelesen, um festzustellen, welcher der Treibsätze **5**, **9**, **10** der Betätigungsvorrichtung **1** bereits gezündet worden ist.

**[0044]** Aufgrund des Abfrageergebnisses des Merkspeichers **14A** der Steuereinrichtung **14** zündet die Zündrichtung **6** den dem dem dritten Kolben **8** zugeordneten Treibsatz **10**, wodurch der dritte Kolben **8** ausgehend von seiner in [Fig. 2](#) bis [Fig. 4](#) dargestellten ersten und seiner Ruheposition entsprechenden Endlage in seine in [Fig. 5](#) dargestellte zweite und seiner Wirkposition entsprechenden Endlage verscho-

ben wird. Dadurch werden auch der zweite Kolben **7** und der erste Kolben **3** in ihre zweiten Endlagen verschoben. Der erste Kolben **3** tritt dabei mit seinem ersten Ende **4** derart aus dem Gehäuse **2** aus, dass das Hebelement **11** in der in [Fig. 3](#) bis [Fig. 5](#) dargestellten Art und Weise zum Auslösen des Überrollschutzsystems aus dem Eingriff mit dem Sperrelement **12** geführt wird.

**[0045]** Anschließend werden die drei Kolben **3**, **7** und **8** bei entsprechend wirkender Gesamtkraftkomponente von der Rückstelleinrichtung **15** in ihre ersten Endlagen verschoben, wobei mit der Betätigungsvorrichtung **1** keine weitere Auslösung des Überrollschutzsystems in der vorbeschriebenen Art und Weise durchführbar ist.

**[0046]** Um einem Fahrer des Kraftfahrzeuges diesen Betriebszustand der Betätigungsvorrichtung mitzuteilen, wird nach der Zündung des letzten Treibsatzes von der Steuereinrichtung **14** ein Signal generiert. Dieses Signal zeigt dem Fahrer an, dass bei Vorliegen einer weiteren Anforderung zum Verfahren des ersten Kolbens aus seiner ersten Endstellung in Richtung seiner zweiten Endstellung, die einer Anforderung zum Auslösen des Überrollschutzsystems entspricht, eine weitere Betätigung des ersten Kolbens unterbleibt. Die Betätigungsvorrichtung ist zur Wiederherstellung der für die Auslösung des Überrollschutzsystems erforderlichen Funktionalität mit wenigstens einem neuen zündbaren Treibsatz zu versehen.

**[0047]** Das Gehäuse **2** bzw. die Gehäuseteile **2A** und **2B** der Betätigungsvorrichtung **1** sind in der in [Fig. 1](#) bis [Fig. 5](#) dargestellten Art und Weise mit Druckentlastungsbohrungen **3B**, **7B** und **8B** ausgebildet. Über die Druckentlastungsbohrungen **3B**, **7B** und **8B** besteht die Möglichkeit, in den Kammern **3A**, **7A** und **8A** der Kolben **3**, **7** und **8** durch das Zünden der zugeordneten Treibsätze **5**, **9** oder **10** jeweils entstehende Drücke durch Abführen von Überschussgasen an die Umgebung des Gehäuses **2** zu begrenzen bzw. derart abzubauen und die Kammern **3A**, **7A** und **8A** nach dem Zünden der Treibsätze **5**, **9** und **10** und dem Auslösen des Überrollschutzsystems wieder in einen druckfreien Zustand überzuführen. Damit ist gewährleistet, dass von der Rückstelleinrichtung **15** keine zu hohen Rückstellkräfte aufgrund von in den Kammern **3A**, **7A** und **8A** nach dem Zünden der Treibsätze **5**, **9** oder **10** verbliebener Gaspolster zum Rückstellen der Kolben **3**, **7** und **8** aufzubringen sind.

**[0048]** Damit die Auslösung des Überrollschutzsystems durch die Druckentlastungsbohrungen **3B**, **4B**, und **8B** nicht ungünstig beeinflusst wird, sind die Kammern **3A**, **7A** und **8A** über die Druckentlastungsbohrungen **3B**, **7B** und **8B** jeweils erst dann mit der Umgebung der Betätigungsvorrichtung **1** verbunden, wenn die Kolben **3**, **7** und **8** jeweils ihre zweite Endla-

ge erreichen und das Überrollschutzsystem sicher ausgelöst ist.

**[0049]** Zusätzlich ist das Gehäuseteil **2B** des Gehäuses **2** der Betätigungseinrichtung **1** im Bereich seiner Stirnseite, durch welche der erste Kolben **3** mit seinem ersten Ende **4** austritt, mit mehreren über den Umfang verteilt angeordneten weiteren Druckentlastungsbohrungen **4B** ausgeführt, über welche ein von dem ersten Kolben **3** und dem Gehäuseteil **2B** begrenzter Ringraum **23** in allen Stellungen des ersten Kolbens **3** mit der Umgebung des Gehäuses **2** verbunden ist. Mittels der weiteren Druckentlastungsbohrungen **4B** wird ein Druckaufbau in dem Ringraum **23**, in dem auch die Rückstelleinrichtung **15** angeordnet ist, bei einer Verstellung des ersten Kolbens **3** aus seiner ersten Endstellung in Richtung seiner zweiten Endstellung auf einfache Art und Weise vermieden. Damit ist gewährleistet, dass in dem Ringraum **23** bei einer durch Zünden eines der Treibsätze **5**, **9** oder **10** bewirkten Verschiebung des ersten Kolbens **3** aus seiner ersten Endlage in seine zweite Endlage kein dem Auslösen des Überrollschutzsystems entgegenwirkender Druck aufgebaut wird.

**[0050]** [Fig. 6](#) bis [Fig. 9](#) zeigen eine weitere Ausführungsform einer Halteeinrichtung **410** zum Halten eines in Ausfahrrichtung Z gegenüber einem karosseriefesten ersten Modul **21** verfahrbar ausgeführten Überrollkörpers **20** eines zweiten Moduls **22** eines Überrollschutzsystems **40** eines Cabriolets, die von der in [Fig. 1](#) bis [Fig. 5](#) dargestellten Betätigungsvorrichtung **1** durch Zünden der Treibsätze **5**, **9** und **10** ansteuerbar ist.

**[0051]** Die Halteeinrichtung **410** umfasst ein um eine feste Drehachse **412** schwenkbar gelagertes Verriegelungselement **414**, welches an seinem Umfang mit einem Klinkenabschnitt **416** ausgebildet ist und welches mit einem Verriegelungselement-Gegenkörper **418** an dem Überrollkörper **20** zusammenwirkt.

**[0052]** Der Verriegelungselement-Gegenkörper **418** ist als ein Absatz im Bereich eines unteren Randes des Überrollkörpers **20** unterhalb einer offenen Ausnehmung **420** an dem Überrollkörper **20** ausgebildet.

**[0053]** Zum Auslösen des Überrollkörpers **20** muss das Verriegelungselement **414** aus einer in [Fig. 6](#) gezeigten Ruhestellung, in welcher sich das Verriegelungselement **414** in Eingriff mit dem Verriegelungselement-Gegenkörper **418** befindet, in eine in [Fig. 7](#) und [Fig. 9](#) gezeigte verschwenkte Position überführt werden, in der das Verriegelungselement **414** den Überrollkörper **20** freigibt. In entriegeltem Betriebszustand der Halteeinrichtung **410** wird der Überrollkörper **20** von einem mit einem Federkraftspeicher **52** ausgebildeten Antriebssystem **50** aus seiner Ruhelage in Ausfahrrichtung Z in seine Stützlage überführt.

[0054] Das Verriegelungselement **414** ist in der Art eines Schwenkhebels ausgebildet, wobei ein Hebelende **415** den Klinkenabschnitt **416** zum Eingriff mit dem den Verriegelungselement-Gegenkörper darstellenden Absatz **418** des Überrollkörpers **20** und das andere Hebelende **417** seitlich an einem Anschlagelement **428** anliegt, welches ein Widerlager für die seitens des Überrollkörpers **20** auf das Verriegelungselement **414** ausgeübte Kraft bildet und eine Rotation des Verriegelungselements **414** verhindert.

[0055] Zur Lagerung des Verriegelungselements **414** an einem ersten, karosseriefesten Modul **21** des Überrollschutzsystems ist ein mit einem Fußelement **34** der Überrollschutz-Vorrichtung verschraubtes Lagerblech **474** vorgesehen, welches auf einer Seite des Fußelementes **34** anliegt und durch eine Lasche **440** hierin geführt ist sowie an seinem anderen Ende einen Lagerbolzen **430** für das verschwenkbare Verriegelungselement **414** trägt. Das Lagerblech **474** ist entgegen der Lagerung des Bolzens **430** S-förmig gebogen, womit das Verriegelungselement **414**, das Lagerblech **474** und der Lagerbolzen **430** in Axialrichtung des Lagerbolzens **430** eine Überdeckung aufweisen und somit nur eine geringe Bautiefe benötigen.

[0056] Die Betätigungsvorrichtung **1**, welche eine Verschwenkung des Verriegelungselements **414** bewirkt, ist derart angeordnet, dass seine Wirkrichtung im Wesentlichen lotrecht zur Schwenkrichtung des Verriegelungselements **414** ist.

[0057] Der erste Kolben **3** der Betätigungsvorrichtung **1** durchgreift das Fußelement **34** und liegt im Ruhezustand des Verriegelungselements **414** an diesem an. Bei einer durch ein Crash-Signal ausgelösten elektrischen Kontaktierung eines der in [Fig. 2](#) bis [Fig. 5](#) dargestellten Treibsätze **5**, **9**, **10** der Betätigungsvorrichtung **1** mittels der Zündeinrichtung **6** wird der erste Kolben **3** mit seinem ersten Ende **4** soweit in Richtung des unteren Hebelendes **417** des Verriegelungselements **414** verschoben, dass das Verriegelungselement **414** mit seinem unteren Hebelende **417** über das Anschlagelement **428** gehoben wird. Aufgrund der an dem Überrollkörper **20** in Ausfahrrichtung anliegenden Kraft wird das Verriegelungselement **414** daraufhin verschwenkt, wobei es an einer Keilfläche des Anschlagelements **428** in Richtung des Fußelementes **34** gleitet.

[0058] Die Reversierung der Halteinrichtung **410** zum Halten des wieder zurück verlagerten Überrollkörpers **20** in seiner Ruhelage kann dadurch erfolgen, dass bei einem zurück verlagerten ersten Kolben **3** der Betätigungsvorrichtung **1** eine Rückverschwenkung des Verriegelungselements **414** erfolgt, wobei der Überrollkörper **20** bei einer Verlagerung in seine Ruheposition auf eine an der Oberkante des oberen Hebelendes **415** des Verriegelungselements

**414** ausgebildete, in Axialrichtung des Lagerbolzens **430** verlaufende Schräge **419** des Verriegelungselementes **414** auftrifft. Eine gewisse Biegsamkeit des Verriegelungselementes **414** ermöglicht bei einem Gleiten des Überrollkörpers **20** entlang der Schräge **419** mit dem Absatz **418** eine Auslenkung des Verriegelungselementes **414** in Axialrichtung seines Lagerbolzens **430**, bis der Klinkenabschnitt **416** in die Ausnehmung **420** des Überrollkörpers **20** einrastet.

## Patentansprüche

1. Betätigungsvorrichtung (**1**) mit einem Gehäuse (**2**) und einem darin längsbeweglich zwischen zwei Endstellungen verschiebbar geführten Kolben (**3**), der das Gehäuse (**2**) mit einem ersten Ende (**4**) durchgreift und dem ein pyrotechnischer Treibsatz (**5**) sowie eine Zündeinrichtung (**6**) für den Treibsatz (**5**) zugeordnet ist, um den Kolben (**3**) durch Zünden des Treibsatzes (**5**) von seiner ersten einer Ruheposition entsprechenden Endstellung in seine zweite einer Wirkposition entsprechenden Endstellung überzuführen, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Kolben (**3**) mittels einer Rückstelleinrichtung (**15**) von seiner zweiten Endstellung in seine erste Endstellung führbar ist und in dem Gehäuse (**2**) wenigstens ein zweiter längsbeweglich angeordneter Kolben (**7**) mit einem zugeordneten pyrotechnischen Treibsatz (**9**) sowie eine mit diesem zusammenwirkende Zündeinrichtung (**6**) vorgesehen sind, welcher zweite Kolben (**7**) ebenfalls durch Zünden des diesem zugeordneten Treibsatzes (**9**) von seiner ersten einer Ruheposition entsprechenden Endstellung in seine zweite einer Wirkposition entsprechenden Endstellung überführbar ist und der mit dem ersten Kolben (**3**) derart in Wirkverbindung steht, dass der zweite Kolben (**7**) bei einem Zünden des dem ersten Kolben (**3**) zugeordneten Treibsatzes (**5**) in seiner ersten Endstellung verbleibt und der erste Kolben (**3**) bei einem Zünden des dem zweiten Kolben (**7**) zugeordneten Treibsatzes (**9**) von dem zweiten Kolben (**7**) in seine zweite Endlage verschoben wird.

2. Betätigungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein dritter Kolben (**8**) mit zugeordnetem pyrotechnischen Treibsatz (**10**) und zugeordneter Zündeinrichtung (**6**) vorgesehen ist, der durch Zünden des dem dritten Kolben (**8**) zugeordneten Treibsatzes (**10**) von seiner ersten einer Ruheposition entsprechenden Endstellung in seine zweite einer Wirkposition entsprechenden Endstellung überführbar ist und mit dem zweiten Kolben (**7**) derart in Wirkverbindung steht, dass der dritte Kolben (**8**) bei einem Zünden des dem zweiten Kolben (**7**) zugeordneten Treibsatzes (**9**) in seiner ersten Endstellung verbleibt und der zweite Kolben (**7**) bei einem Zünden des dem dritten Kolben (**8**) zugeordneten Treibsatzes (**10**) von dem dritten Kolben (**8**) in seine zweite Endlage verschoben wird, wodurch auch der erste Kolben (**3**) in seine zweite Endstellung verlagert

wird.

3. Betätigungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kolben (**3**, **7**, **8**) im Querschnitt wenigstens bereichsweise wenigstens annähernd U-förmig ausgebildet sind und jeweils mit den zugeordneten Treibsätzen (**5**, **9**, **10**) zusammenwirkende Kammern (**3A**, **7A**, **8A**) ausbilden.

4. Betätigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der dem ersten Kolben (**3**) zugeordnete Treibsatz (**5**) zwischen dem ersten Kolben (**3**) und dem zweiten Kolben (**7**) angeordnet ist.

5. Betätigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der dem zweiten Kolben (**7**) zugeordnete Treibsatz (**9**) zwischen dem zweiten Kolben (**7**) und dem dritten Kolben (**8**) angeordnet ist.

6. Betätigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der dem dritten Kolben (**8**) zugeordnete Treibsatz (**10**) zwischen dem dritten Kolben (**8**) und dem Gehäuse (**2**) angeordnet ist.

7. Betätigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Treibsätze (**5**, **9**, **10**) jeweils wenigstens teilweise in den Kammern (**3A**, **7A**, **8A**) der Kolben (**3**, **7**, **8**) angeordnet sind.

8. Betätigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Zündeinrichtung (**6**) ein stangenartiges Führungselement (**6A**) aufweist, welches sowohl den zweiten Kolben (**7**) und den dritten Kolben (**8**) als auch die Treibsätze (**5**, **9**, **10**) wenigstens teilweise durchgreift und eine Verbindung zwischen einer Spannungsquelle (**18**) und den Treibsätzen (**5**, **9**, **10**) herstellt.

9. Betätigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Zündeinrichtung (**6**) mit einer Steuereinrichtung (**14**) verbunden ist, mittels welcher die Zündimpulse für die Treibsätze (**5**, **9**, **10**) generiert werden.

10. Betätigungsvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (**14**) einen Merkspeicher (**14A**) aufweist, in dem hinterlegbar ist, welcher der Treibsätze (**5**, **9**, **10**) gezündet ist.

11. Betätigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Rückstelleinrichtung (**15**) als Federeinrichtung ausgebildet ist, die den ersten Kolben (**3**) aus seiner zweiten Endstellung als Druck- oder Zugfeder in seine erste Endstellung rückstellt, wenn die Federkraft

der Federeinrichtung größer als die Triebkraft eines einem der Kolben (**3**, **7** oder **8**) zugeordneten gezündeten Treibsatzes (**5**, **9** oder **10**) ist.

12. Betätigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass im Gehäuse (**2**, **2A**, **2B**) jeweils wenigstens eine einer Kammer (**3A**, **7A**, **8A**) zugeordnete Druckentlastungsbohrung (**3B**, **7B**, **8B**) vorgesehen ist, über welche jede der Kammern (**3A**, **7A**, **8A**) jeweils in der zweiten Endstellung des damit korrespondierenden Kolbens (**3**, **7**, **8**) derart mit einer Umgebung des Gehäuses (**2**, **2A**, **2B**) in Wirkverbindung steht, dass zwischen einer Kammer (**3A**, **7A**, **8A**) und der Umgebung ein Druckausgleich durchführbar ist.

13. Betätigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass im Gehäuse (**2B**) wenigstens eine einem von dem ersten Kolben (**3**) und dem Gehäuse (**2B**) begrenzten Ringraum (**23**) zugeordnete weitere Druckentlastungsbohrung (**4B**) vorgesehen ist, über welche der Ringraum (**23**) in allen Stellungen des ersten Kolbens (**3**) derart mit einer Umgebung des Gehäuses (**2B**) in Wirkverbindung steht, dass zwischen dem Ringraum (**23**) und der Umgebung ein Druckausgleich durchführbar ist.

14. Verwendung einer Betätigungsvorrichtung (**1**) gemäß einem der vorstehend genannten Ansprüche 1 bis 13 zum Ansteuern einer Halteeinrichtung (**410**) eines Überrollschutzsystems eines Kraftfahrzeugs, insbesondere eines Cabriolets, mittels welcher ein aus einer Ruhelage in eine Stützlage verfahrbarer Überrollkörper (**20**) entgegen einer in Ausfahrrichtung an dem Überrollkörper (**20**) angreifender Federkraftspeicher (**52**) eines Antriebssystems (**50**) in seiner Ruhelage haltbar ist und bedarfsweise freigebbar ist.

15. Verfahren zum Betreiben einer Betätigungsvorrichtung (**1**) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass bei Vorliegen einer ersten Anforderung zum Verschieben des ersten Kolbens (**3**) aus seiner ersten Endstellung in Richtung seiner zweiten Endstellung der dem ersten Kolben (**3**) zugeordnete Treibsatz (**5**) gezündet wird, wobei bei Vorliegen einer weiteren Anforderung zum Verschieben des ersten Kolbens (**3**) aus seiner ersten Endstellung in Richtung seiner zweiten Endstellung jeweils der Treibsatz (**5**, **9**, **10**) gezündet wird, der dem zuletzt gezündeten Treibsatz (**5**, **9**) nachgeschaltet ist.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Kolben (**3**) nach einem Zünden eines Treibsatzes (**5**, **9**, **10**) durch die Rückstelleinrichtung (**15**) aus seiner zweiten Endstellung in seine erste Endstellung zurückgeschoben wird.

17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass nach Zündung des letzten Treibsatzes (10) ein Signal generiert wird, welches einer Bedienperson anzeigt, dass bei Vorliegen einer weiteren Anforderung zum Verfahren des ersten Kolbens (3) aus seiner ersten Endstellung in Richtung seiner zweiten Endstellung eine weitere Betätigung des ersten Kolbens (3) unterbleibt.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

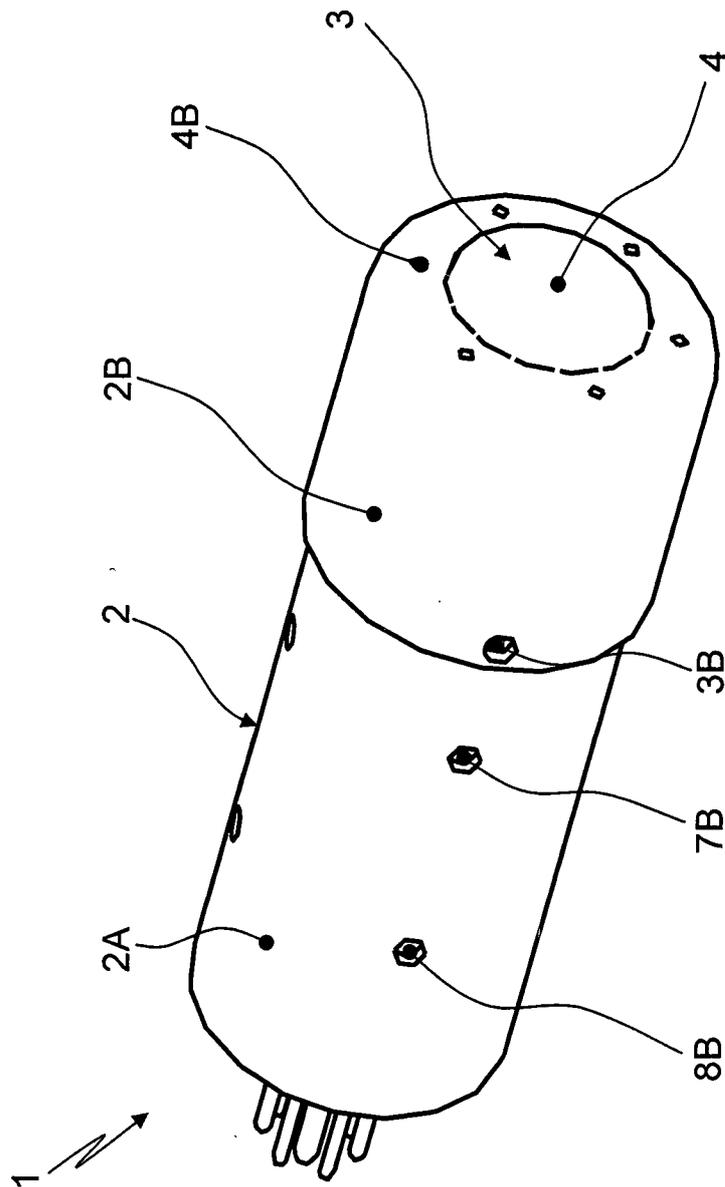


Fig. 1

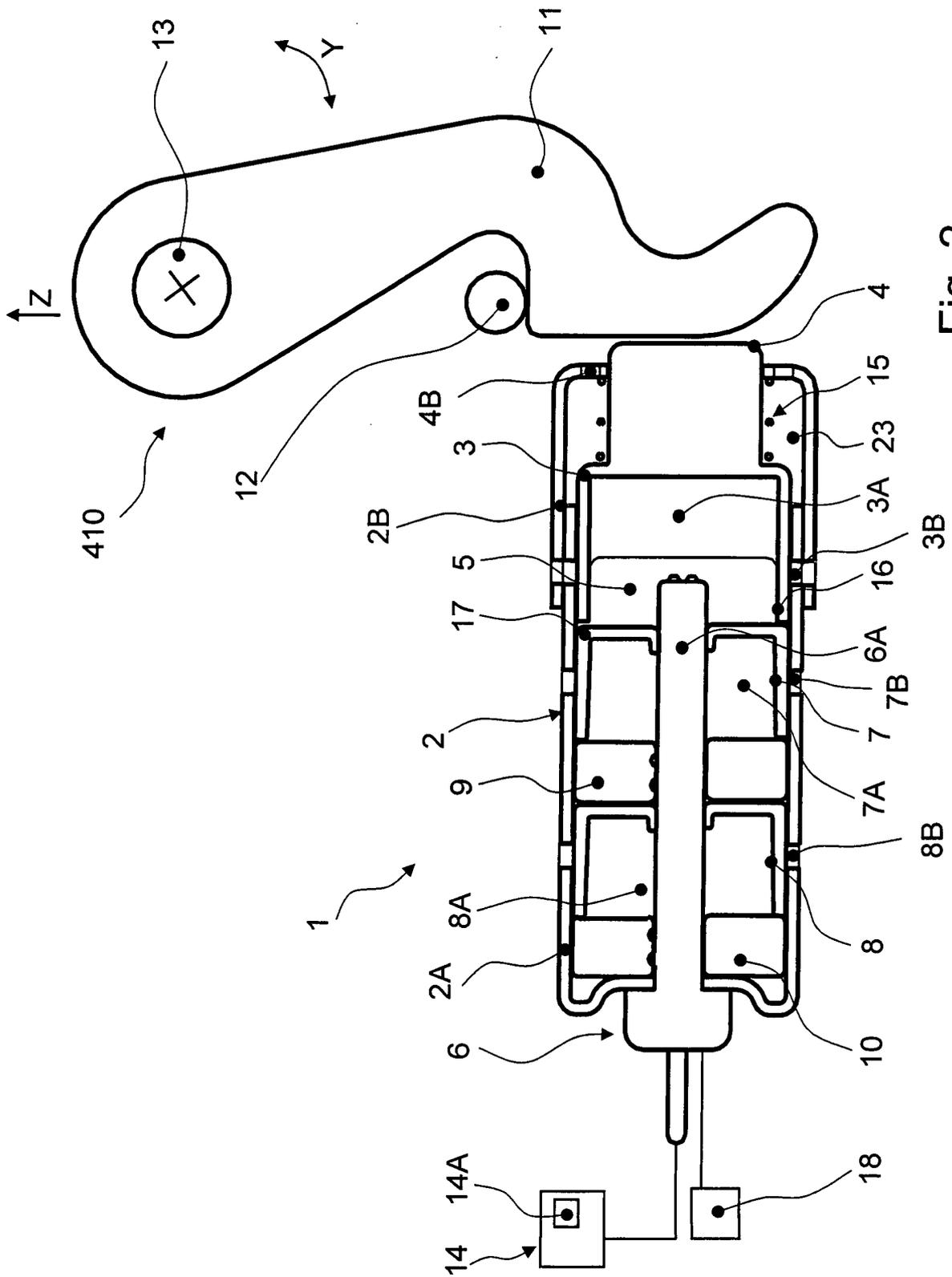
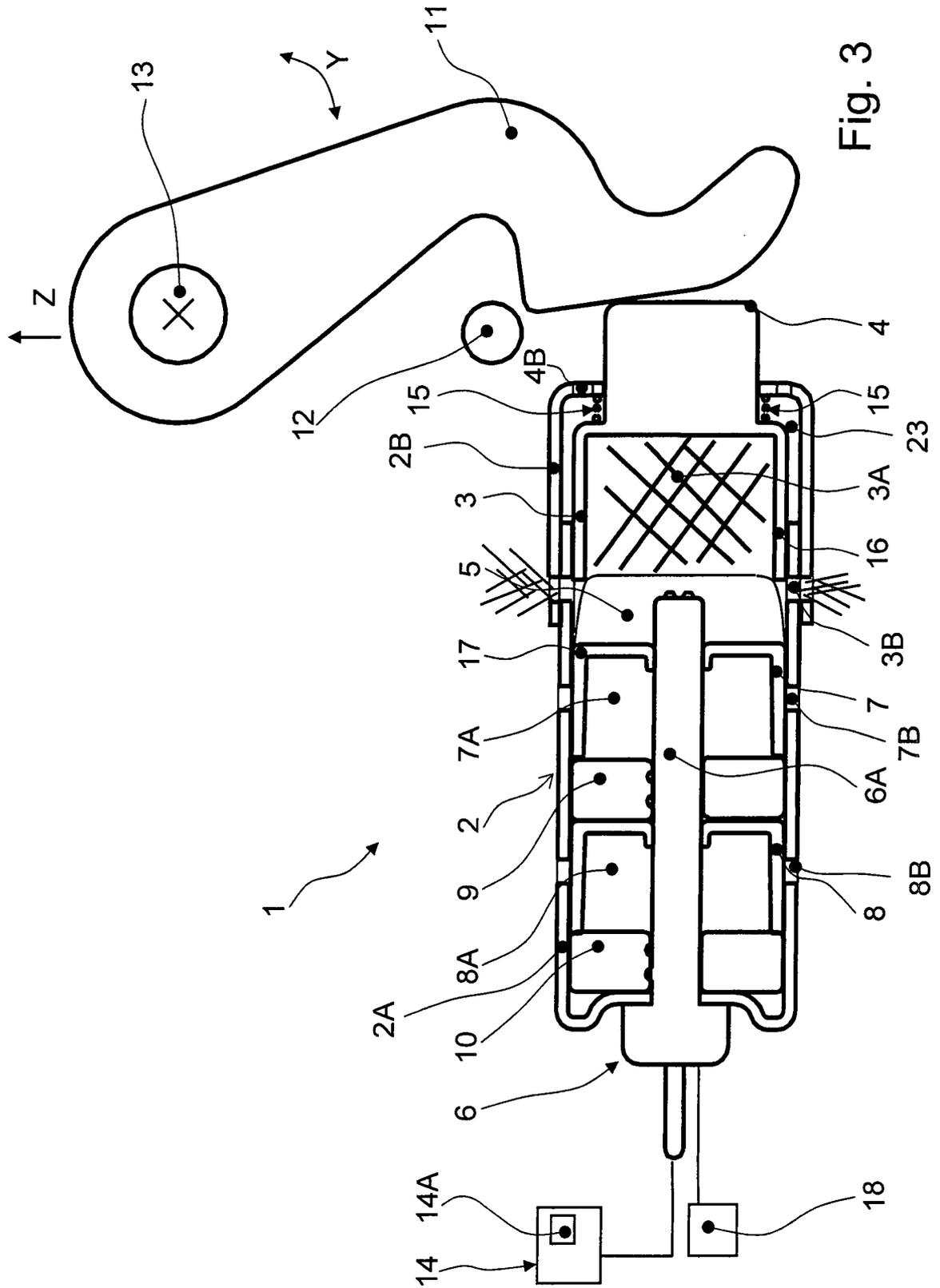


Fig. 2



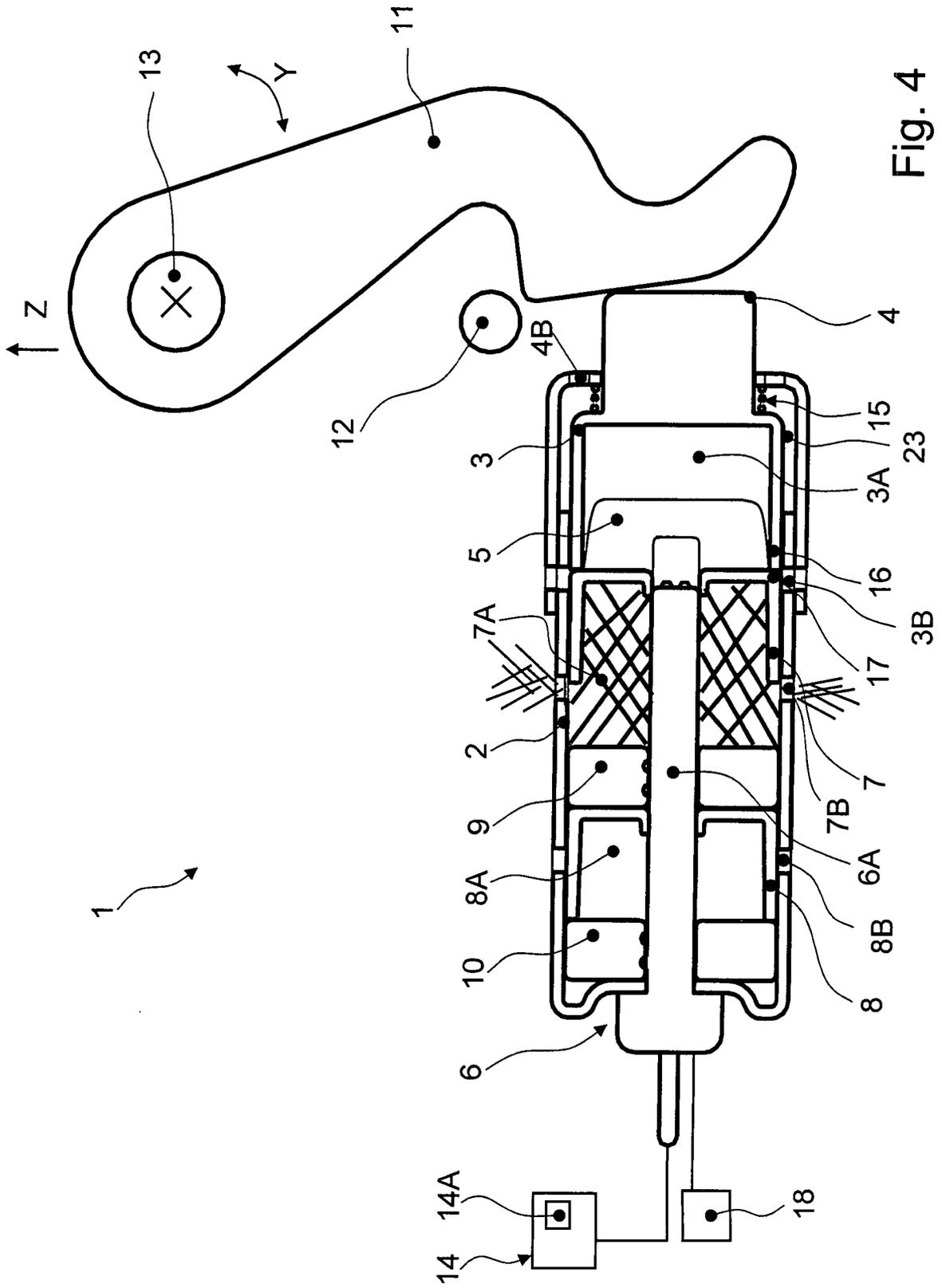


Fig. 4

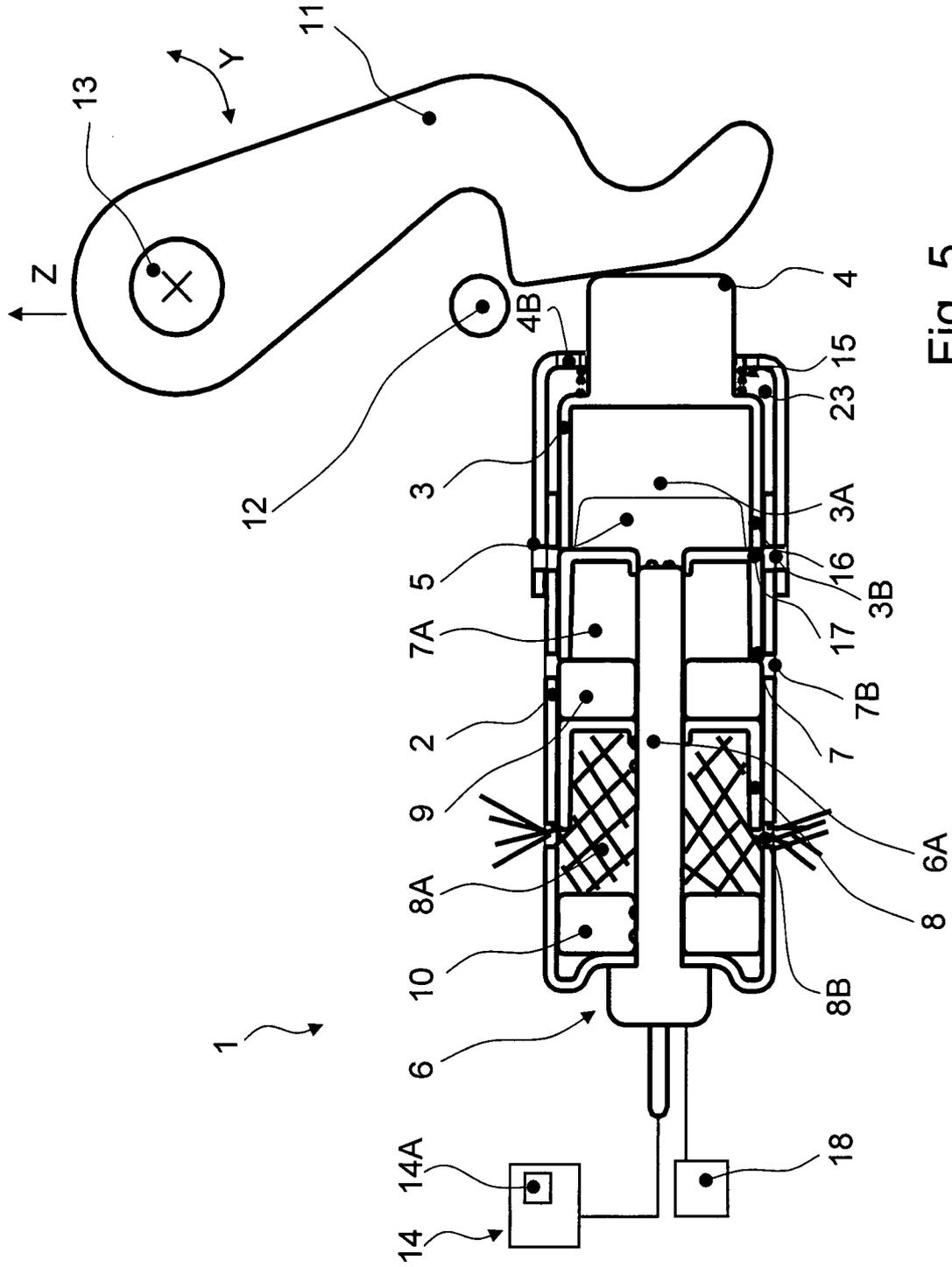


Fig. 5

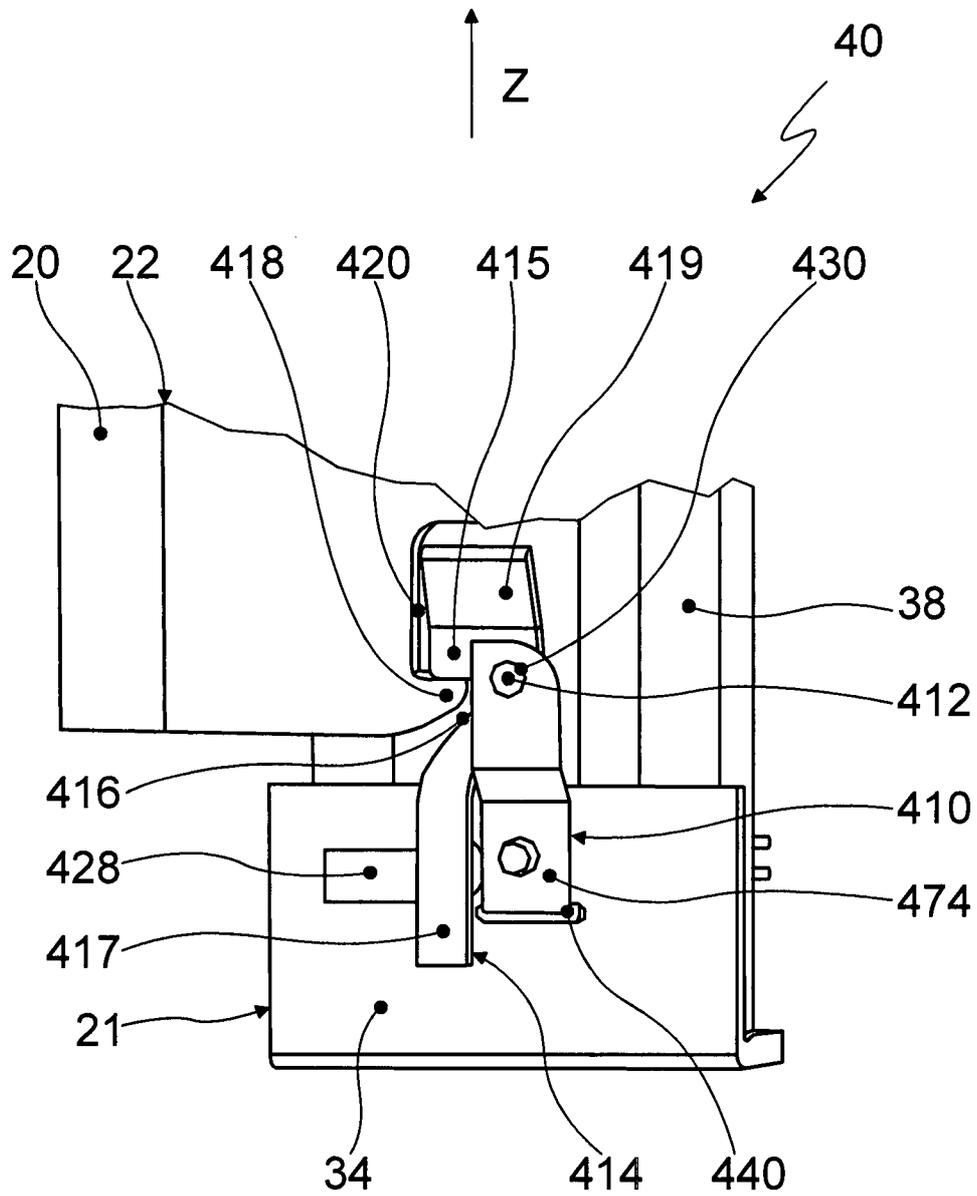


Fig. 6



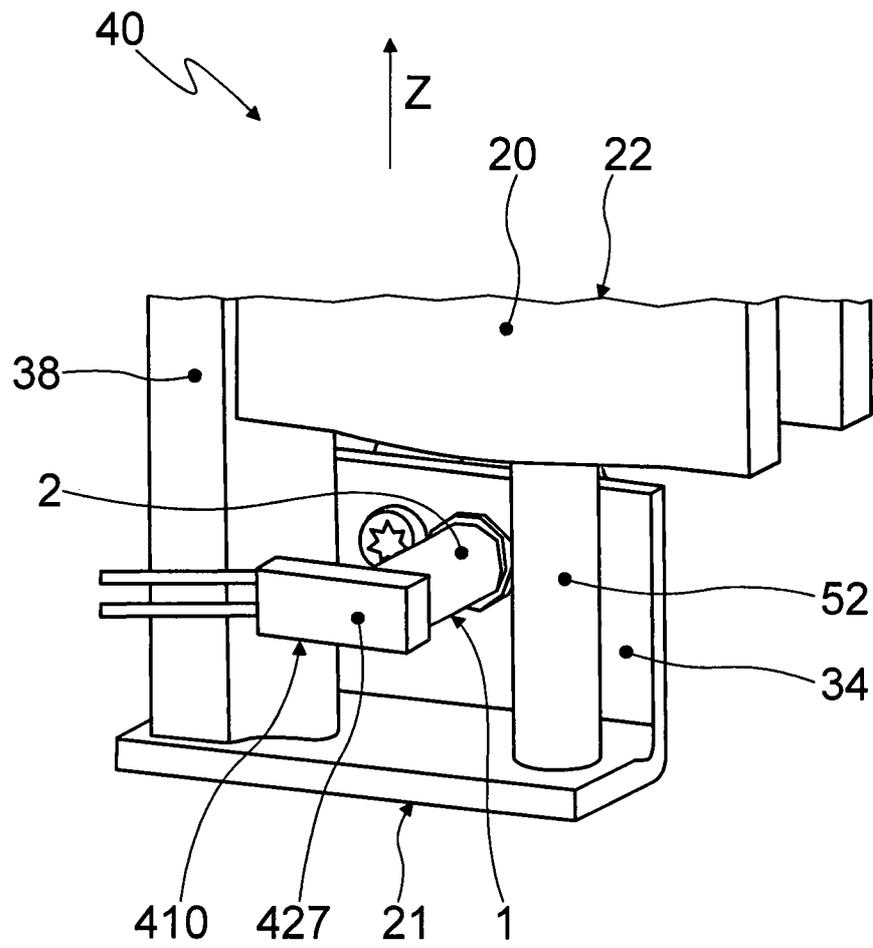


Fig. 8

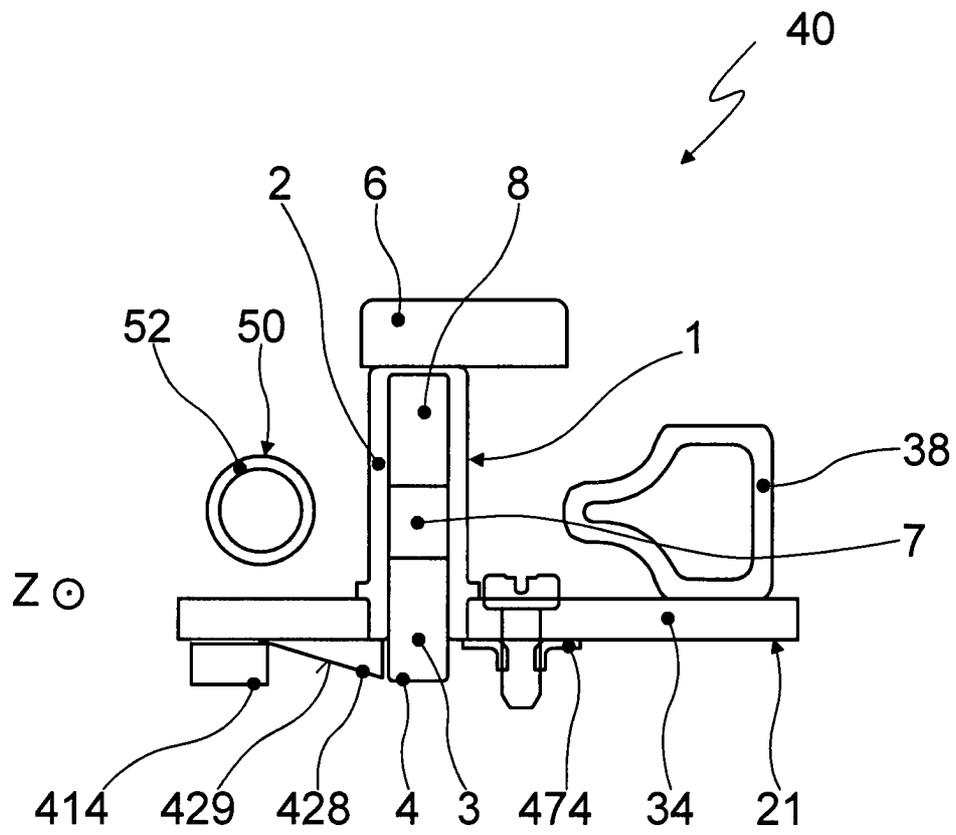


Fig. 9