

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
6. Juli 2006 (06.07.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/069643 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F16B 31/00 (2006.01) **F42B 3/00** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/013558

(22) Internationales Anmeldedatum:

16. Dezember 2005 (16.12.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2004 062 079.2

23. Dezember 2004 (23.12.2004) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **AUDI AG** [DE/DE]; 85045 Ingolstadt (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **NEFF, Johann**
[DE/DE]; Hechendorfer Strasse 102, 82211 Herrsching

(DE). **LELL, Peter** [DE/DE]; Am Mühlbachbogen 85,
85368 Moosburg (DE).

(74) Anwalt: **ENGELHARDT, Harald**; c/o AUDI AG,
Patentabteilung I/EX, 85045 Ingolstadt (DE).

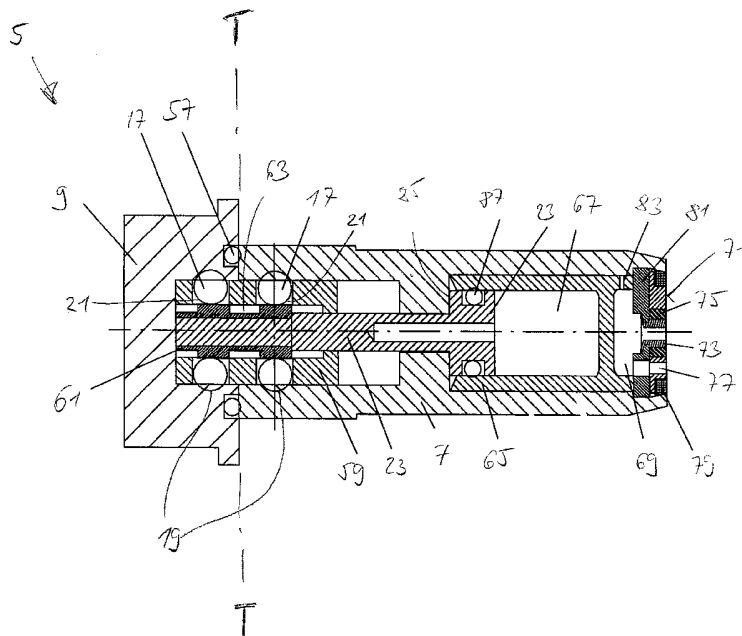
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV,
LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SEPARATING SCREW

(54) Bezeichnung: TRENNSCHRAUBE



(57) Abstract: The invention relates to a separating screw (5) comprising an ignition device for igniting a propellant charge which triggers the separation of the separating screw (5) by deflagration. According to the invention, a mechanical blocking device is arranged between the components (5, 9) of the separating screw (5) to be detached, and said blocking device can be unlocked by means of a piston (23) which is displaced into the release position by the gas pressure created during the deflagration.

(57) Zusammenfassung: Bei einer Trennschrauben (5) mit einer Zündeinrichtung zum Zünden einer Treibladung, welche durch Deflagration die Trennung der Trennschraube (5) einleitet, ist zwischen den zu lösenden Bauteilen (5, 9) der Trennschraube (5) eine mechanische Sperrvorrichtung angeordnet, welche über einen Kolben (23) entriegelbar ist, wobei der Kolben (23) durch den bei der Deflagration entstehenden Gasdruck in die Freigabestellung bewegt wird.



WO 2006/069643 A1



GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

„Trennschraube“

Die Erfindung bezieht sich auf eine Trennschraube zum lösbaeren Verbinden von zwei Bauelementen gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Aus der DE 195 32 746 A1 ist eine Trennschraube bekannt, welche eine sich in axialer Richtung erstreckende Ausnehmung aufweist, in der ein elektrisch zündbarer Detonator angeordnet ist. Nach Zündung des Detonators wird unterstützt durch eine Sollbruchstelle die Trennschraube in zwei axial hintereinander angeordnete Teile getrennt. Der Detonator ermöglicht eine hohe Funktionssicherheit und einen einfachen Aufbau. Durch die sehr große Umsetzungsgeschwindigkeit von ca. 2000 – 9000 m/s des eingesetzten Explosivstoffes entfaltet die Trennschraube bei ihrer Zerstörung eine hohe Außenwirkung. Neben einen lauten Knall sind es insbesondere die mit hoher Geschwindigkeit wegschießenden Teile, die Schäden anrichten können. Wird die Sprengschraube bei der Zündung in der Hand gehalten, dann hat dies massive Verletzungen zur Folge. Derartige Trennschrauben sind nicht handhabungssicher, da Fehlzündungen, beispielsweise durch statische Aufladungen, nicht ausgeschlossen werden können. Deshalb müssen beim Einbau der Trennschrauben besondere Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden.

Aus den vorstehend genannten Gründen wird beispielsweise in der DE 87 16 561 U1 eine Trennschraube vorgeschlagen, bei der als Trennladung ein

durch eine separate Zündpille zündbarer Explosivstoff verwendet wird, der eine relativ langsame Umsetzungsgeschwindigkeit (ca. 3 – 500 m/s) aufweist. Durch die Deflagration und den daraus resultierenden Gasdruck wird die Trennschraube aufgebaucht und nach Erreichen eines vorbestimmten Druckes getrennt.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, mit einfachen Mitteln eine Trennschraube zu schaffen, die mit einer besonders geringen Menge eines Explosivstoffes auskommt, der durch Deflagration die Trennung der Trennschraube einleitet, ohne dass die Trennung eine Zerstörung oder Verformung der Trennschraube zur Folge hat.

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, dass zwischen den zu lösenden Bauteilen eine mechanische Sperrvorrichtung angeordnet ist, dass die Sperrvorrichtung über einen Kolben entriegelbar ist, und dass der Kolben durch den bei der Deflagration entstehenden Gasdruck in die Freigabestellung bewegt wird.

Der große Unterschied zu den bekannten Trennschrauben besteht darin, dass die Trennschraube nicht durch Detonation oder Deflagration zerstört oder verformt wird, sondern dass durch Deflagration über einen Kolben eine Sperrvorrichtung gelöst wird und darüber die Trennschraube in zwei Teile zerfällt. Zur Erzeugung des nötigen Gasdrucks für die Kolbenbewegung mittels Deflagration ist wesentlich weniger Explosivstoff notwendig als bei einer Trennschraube, die durch Deflagrationwirkung zerstört oder verformt werden soll. Die erfindungsgemäße Trennschraube entfaltet auch keine merkliche Wirkung nach außen, so dass sie auch in der Hand gehalten werden kann, wenn gezündet wird. Somit kann die Trennschraube ohne besondere Schutzmaßnahmen eingebaut und gelagert werden. Sie sind völlig handhabungssicher und unterliegen nicht dem Sprengmittelgesetz.

Ein großer Vorteil der erfindungsgemäßen Trennschraube besteht darin, dass diese durch die Zündung nicht zerstört oder beschädigt wird. Es erfolgt

vielmehr eine Entriegelung der Sperrvorrichtung, wodurch die Trennschraube in zwei Teile zerfällt. Da diese Teile in ihrer Form exakt definiert sind und auch beim Trennen nicht verformt werden, lässt sich das Verhalten der mit der Trennschraube verbundenen Bauelemente nach dem Trennen der Trennschraube genau vorherbestimmen. Die bekannten Trennschrauben hingegen werden im Trennbereich zerstört, so dass die Trennflächen und die Verformungen der Trennschraube im Trennbereich variieren.

Da die erfindungsgemäßen Trennschrauben durch den Trennvorgang nicht zerstört oder beschädigt werden, können sie wieder aufbereitet werden. Dies kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass eine die Brennkammer und die Zündeinrichtung umfassende Einheit ausgetauscht wird und die getrennten Teile mit dem Kolben in die Ausgangslage zurückgeführt werden.

Die Trennschraube kann je nach Verwendungszweck verschieden ausgebildet sein. Es ist ohne weiteres möglich, die Trennschraube so zu gestalten, dass nur Zugkräfte und keine Drehmomente übertragen werden. Die erfinderische Idee lässt sich nicht nur in Verbindung mit einer Trennschraube, sondern auch bei anders gearteten Verbindungselementen oder allgemein bei Trennelementen einsetzen. Sie kommt immer dann zum Tragen, wenn ein Trennelement in mindestens zwei Bauteile getrennt werden soll, wobei zwischen den zu lösenden Bauteilen eine Sperrvorrichtung angeordnet ist, die über einen Kolben entriegelbar ist, der durch Zünden einer Treibladung mittels Deflagration in die Freigabestellung bewegt wird.

Besonders vorteilhaft ist, wenn die Sperrvorrichtung durch mindestens eine Kugel gebildet ist, welche durch Formschluss die lösbaren Bauteile der Trennschraube mittelbar oder unmittelbar verbindet. Eine Kugel ist ein geeignetes Maschinenelement um zwei angrenzende Bauteile miteinander zu verbinden, wenn die Kugel formschlüssig in die beiden Bauteile eingreift und in dieser Stellung fixiert ist. Durch die Kugel kann aber ebenso in einfacher

Weise die Verbindung aufgehoben werden, wenn die Fixierung der Kugel gelöst wird und die Kugel anschließend zurückweichen kann.

Von Vorteil ist, wenn die Kugel in der Sperrfunktion in eine kalottenförmige Ausnehmung in einem ersten Bauteil der Trennschraube und in eine Bohrung in einem zweiten Bauteil der Trennschraube eingreift und wenn bei Freigabe der Sperrvorrichtung die Kugel über eine Bohrung aus der kalottenförmigen Ausnehmung zurückweicht. Die kalottenförmige Ausnehmung, deren Tiefe geringer als der Kugelradius ist, stellt einerseits eine gute formschlüssige Verbindung dar, andererseits ist sichergestellt, dass die Kugel aus der kalottenförmigen Ausnehmung austritt, wenn nach Freigabe der Sperrvorrichtung die Kugel über die Bohrung in dem anderen Bauteil zurückweichen kann.

Die Kugel in der kalottenförmigen Ausnehmung gewährleistet eine Verbindung und Kraftübertragung sowohl in radialer, als auch in axialer Richtung. Zweckmäßig werden mehrere Kugeln eingesetzt, wodurch größere Kräfte übertragen werden können.

Gemäß einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann ein Abschnitt des Kolbens die Kugel in die kalottenförmige Ausnehmung bewegen und dort halten und eine axial versetzte Verjüngung des Kolbens eine Bewegung der Kugel aus der kalottenförmigen Ausnehmung heraus in die Freigabestellung zulassen. Dieser Aufbau stellt in einfacher Weise sicher, dass nur durch eine axiale Verschiebung des Kolbens die Trennvorrichtung gesperrt oder freigegeben werden kann. Wenn die Verjüngung des Kolbens der oder den Kugeln gegenüber liegt, gelangt jede Kugel über die sie aufnehmende Bohrung in Anlage an den verjüngten Abschnitt des Kolbens, das heißt, die Kugeln treten aus den kalottenförmigen Ausnehmungen heraus und geben die Verbindung frei. Dieses Verhalten kann unterstützt werden, wenn auf das die kalottenförmigen Ausnehmungen aufweisende Bauteil eine

Kraft etwa senkrecht zu den Bohrungen in dem anderen Bauteil ausgeübt wird.

Zweckmäßig ist, wenn der Übergang zu dem verjüngten Abschnitt des Kolbens durch eine Abschrägung erfolgt, so dass ein guter Übergang gegeben ist, wenn bei der Montage die Kugeln in ihre Sperrposition nach außen bewegt werden sollen.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Trennschraube kann das erste Bauteil das zweite Bauteil der Trennschraube außen übergreifen, wobei in dem übergreifenden Abschnitt des ersten Bauteils die kalottenförmige Ausnehmung und in dem zweiten Bauteil die der kalottenförmigen Ausnehmung gegenüberliegende Bohrung für die Kugel ausgebildet ist und wobei das zweite Bauteil den Kolben aufnimmt und führt. Diese Ausgestaltung lässt sich baulich einfach realisieren. Wenn sich der Kolben in der Freigabenstellung befindet, können die beiden Bauteile der Trennschraube durch Bewegung in axialer Richtung voneinander gelöst werden. Der notwendige Weg wird durch das Maß der übergreifenden Abschnitte bestimmt.

Vorteilhaft kann der übergreifende Abschnitt des ersten Bauteils und der übergriffene Abschnitt des zweiten Bauteils einen von der Kreisform abweichenden Querschnitt aufweisen. Dadurch lassen sich Drehmomente übertragen. Die Mantelfläche des umgriffenen Abschnitts des zweiten Bauteils und die Innenfläche des übergreifenden Abschnitts des ersten Bauteils gewähren großzügig bemessene Berührungsflächen, so dass beispielsweise durch eine Vielzahnausbildung große Kräfte übertragen werden. Die Kugeln der Sperrvorrichtung werden dadurch entlastet bzw. überhaupt nicht zur Übertragung von Drehmomenten herangezogen. Es ist deshalb auch möglich, anstelle der kalottenförmigen Ausnehmungen eine leichter herstellbare, umlaufende Nut vorzusehen.

Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann das erste und das zweite Bauteil der Trennschraube zur Aufnahme des Kolbens in axialer Richtung verlaufende, miteinander fluchtende Aussparungen aufweisen und in der Sperrfunktion die Kugeln in je eine kalottenförmige Ausnehmung in dem ersten und dem zweiten Bauteil der Trennschraube eingreifen. Im Gegensatz zu der vorbeschriebenen Bauform, gemäß der das erste und das zweite Bauteil ineinander greifen, sind hier das erste und das zweite Bauteil so ausgeführt, dass sie bezogen auf den Kolben hintereinander angeordnet sind. Beide Bauteile stehen über die Sperrvorrichtung miteinander in Verbindung.

Die Sperrvorrichtung stellt sicher, dass Zug-, Druck- und Drehkräfte von einem Bauteil auf das andere übertragen werden. Dazu greifen die Kugeln in je eine kalottenförmige Ausnehmung in den ersten und den zweiten Bauteil der Trennschraube ein. Zweckmäßig ist, wenn für jedes Bauteil mehrere Kugeln/kalottenförmige Ausnehmungen vorgesehen sind, wodurch höhere Übertragungskräfte möglich sind.

Durch diese Bauform kann eine ebene Trennfläche zwischen dem ersten und dem zweiten Bauteil erzeugt werden, welche beispielsweise senkrecht zur Mittelachse des Kolbens verläuft. Befindet sich der Kolben in seiner Freigabestellung, dann können die beiden Bauteile in radialer Richtung getrennt werden, was bei vielen Anwendungsfällen für eine Trennschraube wichtig ist. Bei der erstgenannten Ausführungsform mit einander übergreifenden Bauteilen ist es hingegen so, dass die Bauteile zunächst in axialer Richtung bewegt werden müssen, bevor sie gänzlich freikommen. Diese Variante kann mit Vorteil dort eingesetzt werden, wo die Trennschraube im wesentlichen eine axiale Sicherung darstellt.

Wenn das erste und das zweite Bauteil der Trennschraube zur Aufnahme des Kolbens in axialer Richtung verlaufende miteinander fluchtende Aussparungen aufweisen, kann in weiterer Ausgestaltung in den Aussparungen

längsverschieblich eine beide Teile radial fixierende und mit dem Kolben in Verbindung stehende Sperrhülse angeordnet sein. Die Sperrhülse weist mindestens zwei Bohrungen mit je einer Kugel auf, wobei in der Sperrfunktion die Kugeln in je eine kalottenförmige Ausnehmung in dem ersten und dem zweiten Bauteil der Trennschraube eingreifen. Die Sperrhülse hat die Aufgabe, die Kräfte von dem ersten Bauteil unter Zwischenschaltung der Kugeln auf das zweite Bauteil zu übertragen. Dadurch ergibt sich unter anderem eine größere Freiheit bei der Gestaltung der Trennebene zwischen den beiden Bauteilen. Die Sperrhülse wird über die miteinander fluchtenden Aussparungen beim Verriegeln der Trennschraube in eine Position bewegt, in der sie in beide Bauteile hinragt. In der Freigabestellung kann die Sperrhülse soweit in eines der beiden Bauteile zurückbewegt werden, dass sich das andere Bauteil radial weg bewegen kann.

Bevorzugt weisen die miteinander fluchtenden Aussparungen und die Sperrhülse einen von der Kreisform abweichenden Querschnitt auf. Dadurch werden die Kugeln bei der Übertragung von Drehkräften entlastet, so dass sie im wesentlichen nur Zugkräfte übertragen müssen.

In vielen Fällen ist es vorteilhaft, wenn eines der Bauteile der Trennschraube durch den Kopf der Trennschraube gebildet ist und die Anlageflächen des Kopfes und des anschließenden Schraubenschaftes plane Ebenen bilden. Bei dieser Ausgestaltung können in der Freigabestellung der Kopf der Trennschraube oder die den Schaft der Trennschraube umschließenden Bauelemente radial und natürlich auch axial zueinander bewegt werden.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann die Sperrschraube so ausgeführt sein, dass in der Sperrhülse längsverschieblich ein mit dem Kolben fest verbundener Sperrschieber angeordnet ist, dass in der Verriegelungsstellung der Sperrschieber die Kugeln in den kalottenförmigen Ausnehmungen hält, dass bei einer Bewegung des Kolbens und damit des

Sperrschiebers in die Freigabestellung Ausnehmungen in den Sperrschieber in eine Position gegenüber den Kugeln gelangen, wodurch die Kugeln in die Ausnehmungen des Sperrschiebers gedrückt werden und dabei nicht gegenüber der Sperrhülse vorstehen, so dass über die dadurch erzeugte Koppelung des Sperrschiebers mit der Sperrhülse eine weitere Bewegung des mit dem Sperrschiebers verbundenen Kolbens die Sperrhülse axial soweit verschiebt, dass die Sperrhülse nicht mehr in die Trennebene zwischen dem ersten und dem zweiten Teil der Trennschraube hineinragt.

Bei dieser Bauform werden dann, wenn der Kolben in die Freigabestellung bewegt wird, der Sperrschieber und die Sperrhülse zunächst nicht gleichzeitig, sondern nacheinander bewegt. Zuerst erfolgt eine Längsverschiebung des mit dem Kolben fest verbundenen Sperrschiebers so lange, bis die Kugeln den Ausnehmungen in dem Sperrschieber gegenüber liegen. In dieser Position werden die Kugeln aus ihren kalottenförmigen Ausnehmungen in einem der Bauteile in die Ausnehmungen des Sperrschiebers hineingedrückt. Dadurch entsteht ein Formschluss zwischen dem Sperrschieber und der ihn umgebenden Sperrhülse. Da die Kugeln in dieser Stellung nicht mehr gegenüber der Sperrhülse vorstehen, wird im weiteren Bewegungsablauf der Verbund aus Sperrhülse und Sperrschieber über den Kolben so weit bewegt, bis die einzelnen Elemente der Verriegelung nicht mehr in das zu lösende Bauteil hineinragen.

Bevorzugt wird diese Bewegung so weit fortgeführt, bis die Sperrhülse, der Sperrschieber oder auch der Endbereich des Kolbens nicht mehr in die Trennebene zwischen dem ersten und dem zweiten Teil der Trennschraube hineinragen. Somit können die beiden Bauteile der Trennschraube über die Trennebene radial verschoben werden.

Bevorzugt wird die Sperrhülse so weit zurückbewegt, dass ihre Stirnfläche gegenüber der Trennebene zurückversetzt ist. Dabei wird vorausgesetzt, dass weder der Sperrschieber noch der Endbereich des Kolbens gegenüber

der Sperrhülse vorstehen. Durch diese Maßnahme wird erreicht, dass auch bei ungünstigen Toleranzen oder Unregelmäßigkeiten auf jeden Fall sichergestellt ist, dass die beiden Bauteile der Trennschraube nach der Auslösung auf jeden Fall radial zueinander verschoben werden können.

Es ist vorteilhaft, wenn dasjenige Bauteil der Trennschraube, welches nicht die Zündeinrichtung und die Treibladung enthält, im Anschluss an die Laufbahn des Kolbens eine gleichmäßig durchgehende Aussparung aufweist, welche nach dem Zusammenbau der Trennschraube durch einen Deckel verschlossen wird. Die durchgehende Aussparung stellt eine kostengünstige Herstellung sicher. Nach Entfernen des Deckels kann gegebenenfalls geprüft werden, ob die Trennschraube bereits ausgelöst wurde.

Besonders einfach kann eine Überprüfung stattfinden, wenn der Deckel als Indikator für die Auslösung der Trennschraube ausgebildet ist. Ein solcher Indikator lässt sich kostengünstig durch einen am Kolben ausgebildeten Fortsatz realisieren, welcher bei ausgelöster Trennschraube auf den Deckel einwirkt. Dabei kann dieser Fortsatz den Deckel verändern oder durchdringen.

Wenn im Zusammenhang mit der Auslösung der Trennschraube eine weitere Baugruppe ausgelöst werden soll, dann kann dies ohne separaten Sensor beispielsweise dadurch geschehen, dass ein am Kolben ausgebildeter Fortsatz den Deckel durchdringt bzw. entfernt und der Fortsatz als Auslöser für diese weitere Baugruppe dient.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann der den Kolben umschließenden Zylinder in seinem Endbereich leicht konisch sein oder eine konisch wirkende Fläche aufweisen, derart, dass der Kolben in der Freigabenstellung festgehalten wird. Durch diese Fixierung des Kolbens werden auch die Sperrhülse und der Sperrschieber in der Endlage gehalten. Diese Teile können dadurch nicht mehr teilweise zurückbewegt werden und in eine

Position gelangen, in der sie über die Trennebene hinausragen und eine radiale Verschiebung der beiden Bauteile der Trennschraube beeinträchtigen oder unmöglich machen.

Der den Kolben umschließende Zylinder kann durch einen Zwischenträger gebildet sein welcher von dem zugeordneten Teil der Trennschraube umschlossen und gehalten wird. Dieser Zwischenträger wird bevorzugt in einen Kompensationsraum für die Kolbenbewegung und eine Brennkammer unterteilt. Der Einsatz eines Zwischenträgers ermöglicht es ein Material einzusetzen, welches von dem den Zwischenträger aufnehmenden Bauteil der Trennschraube verschieden ist. Außerdem lassen sich an einem separaten Zwischenträger vor der Montage die notwendigen Bearbeitungen leichter durchführen. Der Zwischenträger kann zusammen mit dem Kolben als Baueinheit montiert werden.

Bevorzugt wird das die Brennkammer und das den Zwischenträger aufnehmende Bauteil der Trennschraube durch ein Schließteil abgeschlossen welches die elektrischen Kontakte für das Zünden der Treibladung enthält. Vor dem Schließen wird bevorzugt die Brennkammer mit der Treibladung befüllt. Wenn nach der Auslösung der Trennschraube das Schließteil abgenommen ist, kann die Brennkammer erneut befüllt werden, so dass sich die Trennschraube nochmals verwenden lässt. Dabei versteht es sich von selbst, dass in Verbindung mit der Wiederverwendung natürlich auch der Kolben und die Sperrvorrichtung in die Ausgangslage zurückbewegt werden müssen.

Es ist von Vorteil, wenn der Zwischenträger im Bereich der Brennkammer mindestens eine Überströmöffnung und äußere axiale Nuten aufweist, über welche das nach der Zündung der Treibladung entstehende Gas von der Brennkammer an die Kolbenfläche gelangt. Diese Ausgestaltung stellt eine einfache, gleichzeitig aber auch zuverlässige Führung des Gases zum Kolben hin sicher.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden nachfolgend näher beschrieben. Es zeigen

- Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine erste Trennschraube,
- Fig. 2 einen Längsschnitt durch eine zweite Trennschraube mit einer Trennebene im Anschlussbereich des Schraubenkopfes an das Schraubengehäuse,
- Fig. 3 einen Längsschnitt durch eine dritte Trennschraube in abgewandelter Weise und
- Fig. 4 die Trennschraube aus Fig. 3 im getrennten Zustand.

Die in Figur 1 im Längsschnitt wiedergegebene Trennschraube 5 weist als Hauptbestandteile ein Schraubengehäuse 7 und einen Schraubenkopf 9 auf. Dabei übergreift ein einstückig an den Schraubenkopf 9 angeformter Ansatz 11 mit einem Außengewinde 13 einen Teil des Schraubengehäuses 7. Um Drehkräfte vom Schraubenkopf 9 auf das Schraubengehäuse 7 zu übertragen, ist der umgriffene Teil des Schraubengehäuses 7 teilweise mit einem Gehäusevielzahn 15 versehen, welcher mit einer korrespondierenden Ausbildung an der Innenseite des Ansatzes 11 zusammenwirkt.

Eine weitere formschlüssige Verbindung zwischen dem Schraubengehäuse 7 und dem Schraubenkopf 9 ist durch Kugeln 17 geschaffen, welche einen Teil einer Sperrvorrichtung zum Verbinden des Schraubengehäuses 7 mit dem Schraubenkopf 9 darstellen. In der Zeichnung sind nur zwei Kugeln 17 zu erkennen; es sind jedoch mehrere Kugeln 17 über den Umfang gleichmäßig verteilt zwischen dem Schraubengehäuse 7 und dem Schraubenkopf 9 angeordnet. Jede Kugel greift dabei in eine kalottenförmige Ausnehmung 19 in dem Ansatz 11 des Schraubenkopfes 9 ein. Auf der Seite des Schraubengehäuses 7 werden die Kugeln 17 von Bohrungen 21

aufgenommen, deren Durchmesser geringfügig größer ist als der Durchmesser der Kugeln 17.

Ein in dem Schraubengehäuse 7 und dem Schraubenkopf 9 längsverschieblich gelagerter Kolben 23 stellt in der gezeichneten Position sicher, dass die Kugeln 17 in die kalottenförmigen Ausnehmungen 19 gedrückt werden und nicht über die Bohrungen 21 zurückweichen können. Dadurch wird eine zuverlässige Verbindung zwischen dem Schraubengehäuse 7 und dem Schraubenkopf 9 geschaffen, durch die in axialer Richtung der Trennschraube 5 sowohl Zug- als auch Druckkräfte übertragen werden können. Diese Verbindung ist an sich auch geeignet, Drehkräfte zu übertragen, was im vorliegenden Fall jedoch nicht notwendig ist, da diese über den Gehäusevielzahn 15 aufgenommen werden. Nahe dem Gehäusevielzahn 15 ist in dem zylindrisch ausgebildeten Abschnitt des Ansatzes 11 des Schraubenkopfes 9 und dem gegenüberliegenden Schraubengehäuse 7 zur gegenseitigen Abdichtung ein O-Ring vorgesehen, welcher in einer Nut 25 in dem Ansatz 11 aufgenommen ist.

Der Kolben 23 kann durch später noch beschriebene Maßnahmen in Richtung auf den Schraubenkopf 9 zu verschoben werden. Dabei gelangt ein verjüngter Abschnitt 27 des Kolbens 23 in eine Position, in der er den Kugeln 17 gegenüber liegt. Die Kugeln 17 werden dadurch aus den kalottenförmigen Ausnehmungen 19 herausbewegt und gelangen über die Bohrungen 21 bis in Anlage an den verjüngten Abschnitt 27 des Kolbens 23. Der verjüngte Abschnitt 27 und die Kugeln 17 sind so bemessen, dass dann, wenn die Kugeln 17 an dem verjüngten Abschnitt 27 des Kolbens 23 anliegen, diese nicht aus den Bohrungen 21 nach außen vorstehen. In dieser nachfolgend als Freigabestellung bezeichneten Position kann der Schraubenkopf 9 von dem Schraubengehäuse 7 abgezogen werden. Die mit der Trennschraube 5 fixierten Bauelemente, welche in der Zeichnung nicht dargestellt sind, kommen dadurch ebenfalls frei.

Wie aus Figur 1 unmittelbar ersichtlich, befindet sich dann, wenn sich der Kolben 23 in der Freigabestellung befindet, sein schraubenkopfseitiger Endabschnitt teilweise außerhalb des Schraubenkopfes 9. Dieser Endabschnitt bildet dadurch einen Indikator 29 für die ausgelöste Trennschraube 5. Der Indikator 29 zerstört dabei auch einen Deckel 31 im Schraubenkopf 9. Der Deckel 31 verschließt die Bohrung zur Aufnahme des Kolbens 23 in dem Schraubenkopf 9 und stellt eine Markierung für die ausgelöste Trennschraube 5 dar.

Der Kolben 27 ist mit einer Nut 33 zur Aufnahme eines O-Ringes ausgeführt. Dieser O-Ring dichtet den Kolben 23 gegenüber der Führung des Kolbens 23 in dem Schraubengehäuse 7 ab. Der Kolben 23 wird über seine Außenflächen sowohl im Schraubengehäuse 7, als auch im Schraubenkopf 9 geführt. Gleichzeitig bildet ein Teil der Außenflächen des Kolbens 27 eine Lauffläche für die Kugeln 17, wenn der Kolben 23 bewegt wird.

Um die Bewegung des Kolbens 23 einzuleiten und darüber die Sperrvorrichtung in die Freigabestellung zu bewegen ist in dem Schraubengehäuse 7 eine Treibladung und eine Zündvorrichtung für diese Treibladung aufgenommen.

Die Zündvorrichtung umfasst ein Aufnahmeteil, welches gleichzeitig einen Außenkontakt 35 der Zündeinrichtung bildet. Das Aufnahmeteil ist von der dem Schraubenkopf 9 gegenüberliegenden Seite der Trennschraube in eine entsprechende Aussparung des Schraubengehäuses 7 eingeführt und wird dort durch eine Bördelung 37 gehalten. Ein in einer Ringnut 39 aufgenommener O-Ring dichtet den Außenkontakt 35 gegenüber dem Schraubengehäuse 7 ab.

Unter Zwischenschaltung einer Isolierbuchse 41 umschließt der Außenkontakt 35 einen Mittenkontakt 43. Der Mittenkontakt 43 reicht von einer Kontakthülse 45, die bis zur Außenseite der Trennschraube 5 geführt ist, bis zu

einer Glühbrücke 47, welche den Mittenkontakt 43 mit den Außenkontakt 35 verbindet.

Wird an die Kontakthülse 47 und den Außenkontakt 35 eine Spannung angelegt, dann wird die Glühbrücke 47 so stark erhitzt, dass darüber eine Treibladung gezündet wird. Die Treibladung ist wie die Glühbrücke 47 in einem Brennraum 49 angeordnet. Der Brennraum 49 wird unter anderem durch eine mit einer Ringnut 53 versehene Glasdurchführung 51, welche den Mittenkontakt 43 umschließt, und durch den Boden 55 des Kolbens 23 begrenzt.

Nach Zünden der Treibladung durch die Glühbrücke 47 wird über den entstehenden Gasdruck der Kolben 23 in die Freigabestellung bewegt, wodurch das Schraubengehäuse 7 und der Schraubenkopf 9 voneinander gelöst werden.

Die beiden Bauteile können jedoch wieder zusammen gefügt werden, so dass die Trennschraube 5 wieder verwertet werden kann. Es ist selbstverständlich, dass bei der Aufbereitung auch eine neue Zündeinrichtung sowie eine neue Treibladung eingesetzt werden müssen.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Trennschraube ist in Figur 2 dargestellt. Dabei werden für mit den in Figur 1 dargestellten übereinstimmenden Bauteilen gleiche Bezugszeichen verwendet.

Wie der Längsschnitt in Figur 2 zeigt, setzt sich diese Trennschraube 5 ebenfalls aus einem Schraubengehäuse 7 und einem Schraubenkopf 5 zusammen wobei die Anordnung so getroffen ist, dass beide Teile über eine zwischen dem Schraubenkopf und dem Schraubengehäuse verlaufende plane Ebene getrennt werden können. Im verbundenen Zustand liegen beide Bauteile unter Zwischenschaltung einer O-Ring-Dichtung 57 bündig aneinander an.

Auch bei dieser Trennschraube 5 ist ein Kolben 23 vorhanden, durch welchen eine Sperrvorrichtung zur Sicherung der beiden Bauteile der Trennschraube 5 in eine Freigabestellung bewegbar ist. Die Sperrvorrichtung umfasst eine Sperrhülse 59, einen mit dem Kolben 23 fest verbundenen Sperrschieber 61 sowie mehrere Kugeln 17. Eine Besonderheit besteht darin, dass sich in der gesperrten Ausgangslage sowohl bezogen auf die Sperrhülse 59, als auch auf den Sperrschieber 61, jeweils ein Abschnitt in das Schraubengehäuse 7 und den Schraubenkopf 9 hinein erstreckt. Entsprechend gibt es gehäuseseitige Sperrkugeln und kopfseitige Sperrkugeln. Die Sperrkugeln greifen in kalottenförmige Ausnehmungen 19 des Schraubengehäuses 7 und des Schraubenkopfes 9 ein. Die Kugeln werden außerdem in zugeordneten Bohrungen 21 in der Sperrhülse aufgenommen. Die Sicherung der Kugeln 17 übernehmen die jeweils den Kugeln 17 gegenüberliegenden Abschnitte des Sperrschiebers 61. Das heißt, diese Abschnitte des Sperrschiebers 61 wirken auf die Kugeln 17 ein, so dass sie in die kalottenförmigen Ausnehmungen 19 gedrückt werden. In dieser Verriegelungsstellung können über die Kugeln 17 und die Sperrhülse 59 Zug-, Druck- und Drehkräfte vom Schraubenkopf 9 auf das Schraubengehäuse 7 übertragen werden. Wenn die Sperrhülse 59 und der diese umschließende Teil des Schraubengehäuses 7 einen von der Kreisform abweichenden Querschnitt aufweisen, dann lassen sich auch darüber zuverlässig Drehkräfte übertragen.

Wird der Kolben 23 nach Zünden einer Treibladung verschoben, dann kommt darüber der Schraubenkopf 9 frei und kann sowohl axial, als auch radial vom Schraubengehäuse 7 weg bewegt werden. Bei der angesprochenen Verschiebung des Kolbens 23 in die Freigabestellung wird zunächst der Kolben 23 und der mit ihm festverbundene Sperrschieber 61 relativ zur Sperrhülse 59 verschoben. Dabei gelangen Ausnehmungen in dem Sperrschieber 61 in eine Position gegenüber den Kugeln 17. Diese können sich dadurch auf den Sperrschieber 61 zu bewegen, so dass sie gegenüber

der Sperrhülse 59 nicht mehr nach außen vorstehen. Bei dieser Konstellation ist also die Sperrhülse 59 über die Kugeln 17 formschlüssig mit dem Sperrschieber 61 verbunden. Deshalb kann im weiteren Bewegungsablauf, das heißt bei fortschreitendem Kolbenhub, über den mit dem Kolben fest verbundenen Sperrschieber 61 auch die Sperrhülse 59 verschoben werden. Am Ende der möglichen Verschiebewegung, beispielsweise, wenn der Boden der Sperrhülse 59 an einem Bauteil des Schraubengehäuses 7 anstößt, ragen keine Bauteile der Sperrvorrichtung gegenüber der mit T gekennzeichneten Trennebene nach außen vor.

Die Zündeinrichtung und die damit verbunden Bauteile sind in dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 2 wie folgt aufgebaut. Auf der Seite des Schraubengehäuses 7, welche dem Schraubenkopf 9 gegenüber liegt, ist ein Zwischenträger 65 aufgenommen, welcher auf einer Seite eine Zylinderlaufbahn 67 für den Kolben 23 aufweist und auf der anderen Seite mit einer Brennkammer 69 für eine Treibladung versehen ist. Die Brennkammer 69 wird nach außen hin durch ein Schließteil 71 begrenzt. Das Schließteil 71 umfasst auch einen Mittenkontakt 73, einen diesen umschließenden Isolator 75, einen zweiten elektrischen Kontakt 77, einen diesen umschließenden Isolator 79 sowie ein unmittelbar mit der Brennkammer 69 in Verbindung stehendes elektrisches Isolierteil 81.

Wenn die in der Zeichnung nicht dargestellte Treibladung über die Kontakte 73 und 77 gezündet wird, dann gelangt das entstehende Gas durch eine Überströmöffnung 83 und mehrere in der Zeichnung nicht erkennbare axiale Nuten auf die Seite 85 des Kolbens 23. Dieser wird, abgedichtet durch einen O-Ring 87, entlang der Zylinderlaufbahn 67, welche einen Kompensationsraum für die Kolbenbewegung umschließt, in die Endlage.

Schließlich zeigen die Figuren 3 und 4 abgewandelte Ausführungsformen der Trennschraube in Anlehnung an das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 2.

Dabei werden wiederum für übereinstimmende Bauteile gleiche Bezugszeichen verwendet.

Abgesehen von einer etwas abweichenden Bauform des Schraubenkopfes 9 sind die in den Figuren 3 und 4 dargestellten Trennschrauben sehr ähnlich aufgebaut. Während jedoch die Trennschraube 5 gemäß Figur 3 in der verriegelten Stellung wiedergegeben ist, zeigt die Darstellung in Figur 4 die Trennschraube 5 in Freigabestellung, wobei der Schraubenkopf 9 bereits ein Stück vom Schraubengehäuse 7 entfernt ist.

Während bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 2 die Trennebene T unmittelbar im Anschluss an den Schraubenkopf 9 gelegt ist, weisen die Ausführungsbeispiele gemäß den Figuren 3 und 4 eine in Richtung auf das Schraubengehäuse 7 zu versetzte Trennebene T auf. Dies ist darin begründet, dass sich zwei durch die Trennschraube 5 zu befestigende Bauelemente B und C bei getrennter Trennschraube 5 relativ zueinander und, bezogen auf die Trennschraube 5, in radialer Richtung verschieben lassen sollen.

Der Schraubenkopf 9 ist zur Aufnahme der Sperrhülse 59 mit einer durchgehenden Aussparung versehen, welche durch einen Deckel 31 verschlossen ist. Die durchgehende Aussparung lässt sich kostengünstiger herstellen, gerade wenn wie im vorliegenden Fall ein vom Kreis abweichender Querschnitt gewählt wird.

Die Darstellung in Figur 4 zeigt deutlich, dass bei getrennter Trennschraube 5 insbesondere die Sperrhülse 59 gegenüber der Trennebene T zurückgesetzt ist. Somit ist auch bei ungünstigen Toleranzen sichergestellt, dass das Schraubengehäuse und der Schraubenkopf 9 und die damit in Verbindung stehenden Bauteile bei gelöster Trennschraube 5 ungehindert radial zueinander verschoben werden können. Um dies sicherzustellen, dass heißt zu verhindern, dass der Kolben 23 und die mit ihm verbundenen Bauteile der Sperrvorrichtung in einer Rückbewegung in eine Position über die Trenn-

ebene T gelangen, ist die Zylinderlaufbahn 67 des Zwischenträgers 65 im Bereich der Kolbenendbewegung leicht konisch ausgeführt. Der Konus stellt sicher, dass der Kolben 23 in der Endlage durch Verklebung gehalten wird.

Ansprüche

1. Trennschraube zum lösbaren Verbinden von zwei Bauelementen, mit einer Zündeinrichtung zum Zünden einer Treibladung, welche durch Deflagration die Trennung der Trennschraube einleitet, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den zu lösenden Bauteilen der Trennschraube (5) eine mechanische Sperrvorrichtung angeordnet ist, dass die Sperrvorrichtung über einen Kolben (23) entriegelbar ist, und dass der Kolben (23) durch den bei der Deflagration entstehenden Gasdruck in die Freigabestellung bewegt wird.
2. Trennschraube nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Sperrvorrichtung durch mindestens eine Kugel (17) gebildet ist welche durch Formschluss die lösbaren Bauteile der Trennschraube (5) mittelbar oder unmittelbar verbindet.
3. Trennschraube nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kugel (17) in der Sperrfunktion in eine kalottenförmige Ausnehmung (19) in einem ersten Bauteil der Trennschraube (5) und in eine Bohrung (21) in einem zweiten Bauteil der Trennschraube (5) eingreift und dass bei Frei-

gabe der Sperrvorrichtung die Kugel (17) über die Bohrung (21) aus der kalottenförmigen Ausnehmung (19) zurückweicht.

4. Trennschraube nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein Abschnitt des Kolbens (23) die Kugel (17) in die kalottenförmige Ausnehmung (19) bewegt und hält, und dass eine axial versetzte Verjüngung (27) des Kolbens (23) eine Bewegung der Kugel (17) aus der kalottenförmigen Ausnehmung (19) heraus in die Freigabestellung zulässt.
5. Trennschraube nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Bauteil das zweite Bauteil der Trennschraube (5) außen übergreift, dass in dem übergreifenden Abschnitt des ersten Bauteils die kalottenförmige Ausnehmung (19) und in dem zweiten Bauteil die der kalottenförmigen Ausnehmung (19) gegenüber liegende Bohrung (21) für die Kugel (17) ausgebildet ist, und dass das zweite Bauteil den Kolben aufnimmt und führt.
6. Trennschraube nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der übergreifende Abschnitt des ersten Bauteils und der übergriffene Abschnitt des zweiten Bauteils einen von der Kreisform abweichenden Querschnitt aufweisen.
7. Trennschraube nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das erste und das zweite Bauteil der Trennschraube (5)

zur Aufnahme des Kolbens (23) in axialer Richtung verlaufende, miteinander fluchtende Aussparungen aufweisen und dass in der Sperrfunktion die Kugeln (17) in je eine kalottenförmige Ausnehmung (19) in dem ersten und dem zweiten Bauteil der Trennschraube (5) eingreifen.

8. Trennschraube nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass in den Aussparungen längsverschieblich eine beide Teile radial fixierende und mit dem Kolben (23) in Verbindung stehende Sperrhülse (59) angeordnet ist, dass die Sperrhülse (59) mindestens zwei Bohrungen (21) mit je einer Kugel (17) aufweist und dass in der Sperrfunktion die Kugeln (17) in je eine kalottenförmige Ausnehmung (19) in dem ersten und dem zweiten Bauteil der Trennschraube (5) eingreifen.
9. Trennschraube nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Aussparungen und die Sperrhülse (59) eine von der Kreisform abweichenden Querschnitt aufweisen.
10. Trennschraube nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das erste und das zweite Bauteil so ausgebildet sind, dass ihre gemeinsamen Anlageflächen plane Ebenen bilden.
11. Trennschraube nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass eines der Bauteile durch den Kopf (9) der Trennschraube gebildet ist.

12. Trennschraube nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass in der Sperrhülse (59) längsverschieblich ein mit dem Kolben (23) fest verbundener Sperrschieber (61) angeordnet ist, dass in der Verriegelungsstellung der Sperrschieber (61) die Kugeln (17) in den kalottenförmigen Ausnehmungen (19) hält, dass bei einer Bewegung des Kolbens (23) und damit des Sperrschiebers (61) in die Freigabestellung Ausnehmungen (63) in dem Sperrschieber (61) in eine Position gegenüber den Kugeln (17) gelangen wodurch die Kugeln (17) in die Ausnehmungen (63) des Sperrschiebers (61) gedrückt werden und dabei nicht gegenüber der Sperrhülse (59) vorstehen, so dass über die dadurch erzeugte Koppelung des Sperrschiebers (61) mit der Sperrhülse (59) eine weitere Bewegung des mit dem Sperrschieber (61) verbundenen Kolbens (23) die Sperrhülse (59) axial so weit verschiebt, dass die Sperrhülse (59) nicht mehr in die Trennebene T zwischen dem ersten und dem zweiten Teil der Trennschraube (5) hineinragt.

13. Trennschraube nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Sperrhülse (59) so weit zurück bewegbar ist, dass ihre Stirnfläche gegenüber der Trennebene T zurück versetzt ist.

14. Trennschraube nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass dasjenige Bauteil des Trennschraube (5), welches nicht die Zündeinrichtung und die Treibladung enthält, im Anschluss an die Laufbahn des Kolbens (23) eine gleichmäßig durchgehende Aussparung

aufweist, welche nach dem Zusammenbau des Trennschraube durch einen Deckel (31) verschlossen wird.

15. Trennschraube nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Deckel (31) als Indikator für die Auslösung des Trennschraube ausgebildet ist.

16. Trennschraube nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass ein am Kolben (23) ausgebildeter Fortsatz bei ausgelöster Trennschraube (5) auf den Deckel (31) einwirkt.

17. Trennschraube nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass ein am Kolben (23) ausgebildeter Fortsatz den Deckel (31) durchdringt bzw. entfernt und der Fortsatz als Auslöser für eine andere Baugruppe dient.

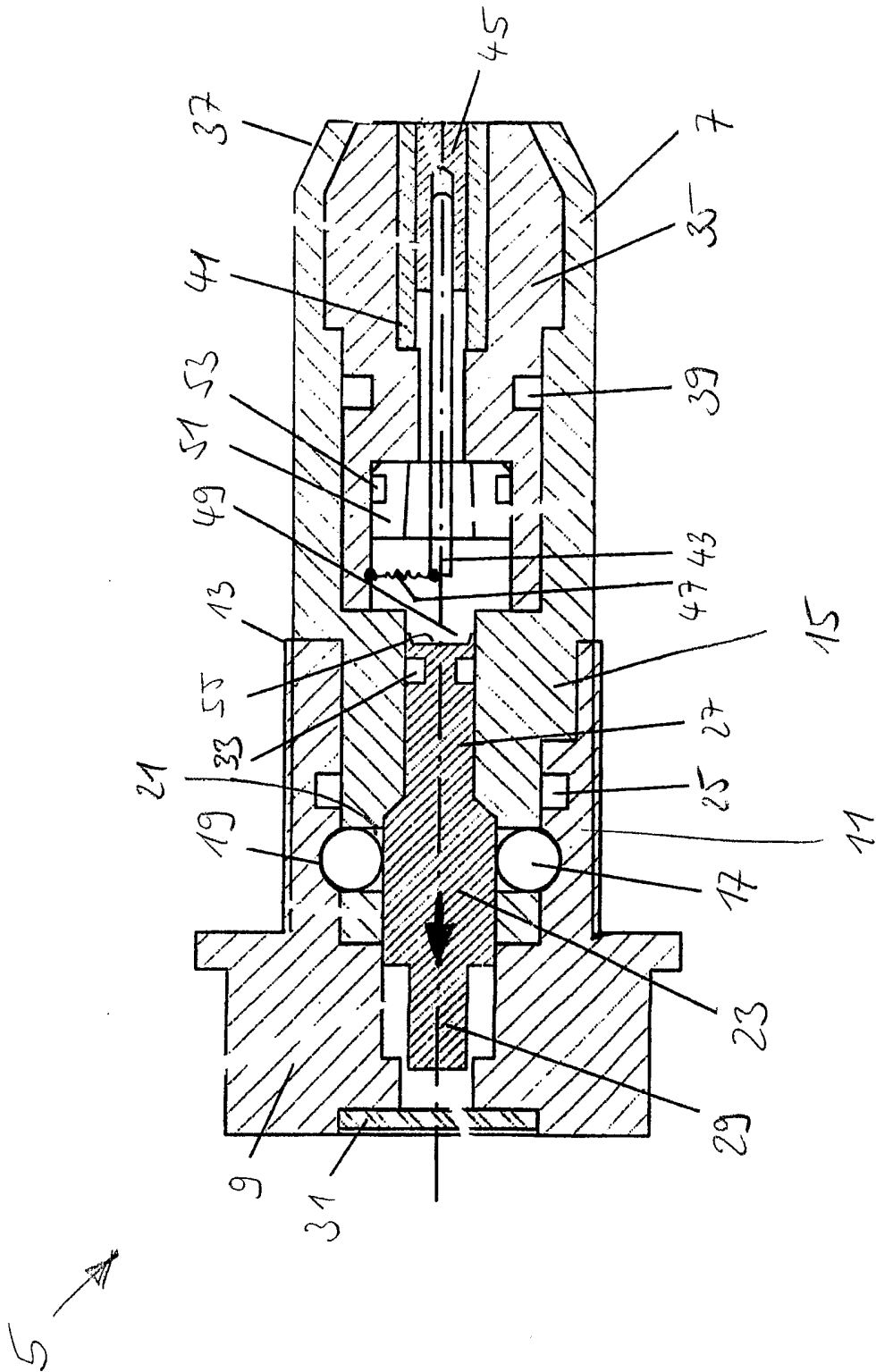
18. Trennschraube nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der den Kolben (23) umschließenden Zylinder in seinem Endbereich leicht konisch ist oder eine konisch wirkende Fläche aufweist, derart, dass der Kolben (23) in der Freigabestellung festgehalten wird.

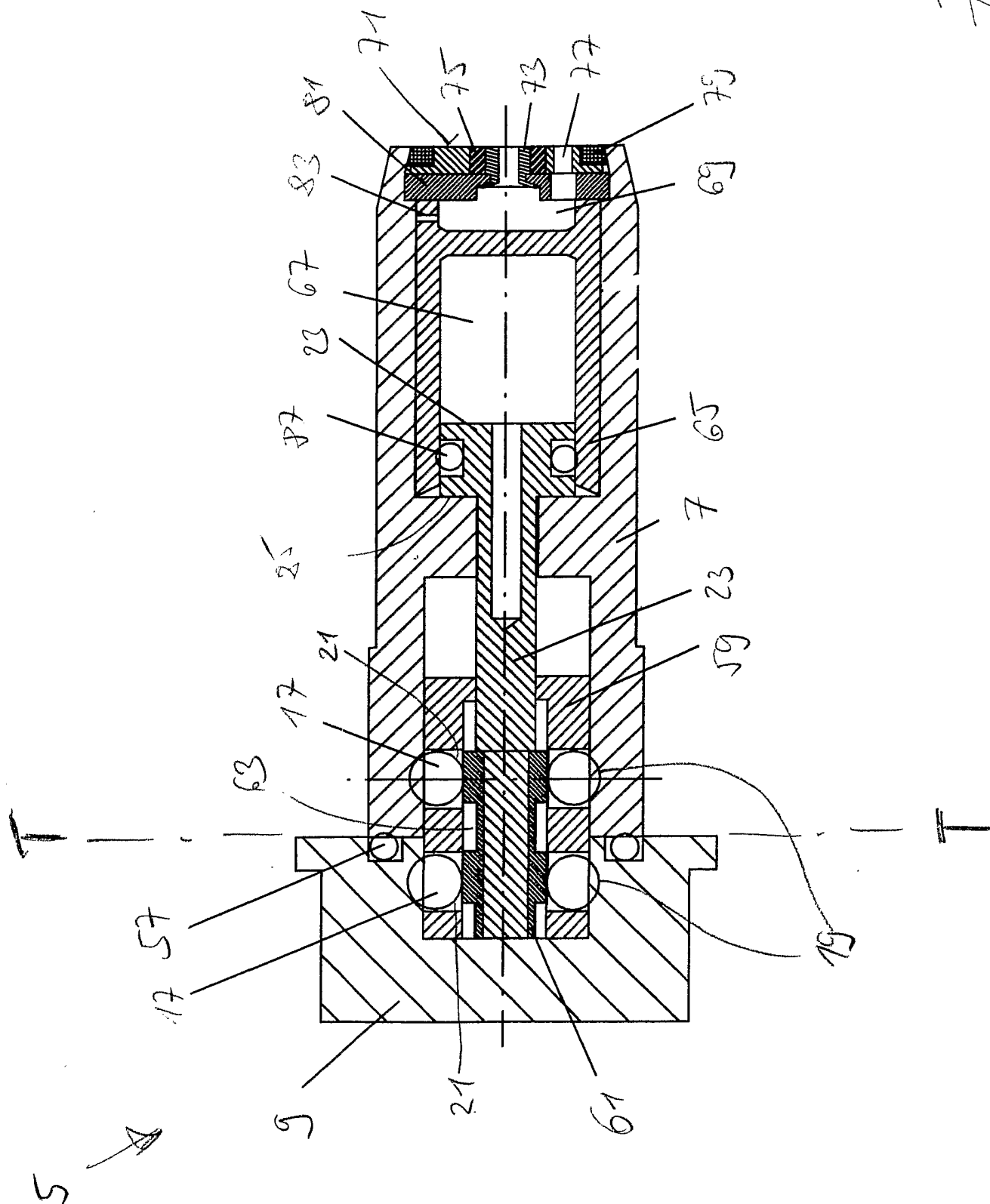
19. Trennschraube nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass der den Kolben (23) umschließenden Zylinder durch einen Zwischenträger (65) gebildet ist, welcher von dem zugeordneten Bauteil der Trennschraube (5) umschlossen und gehalten wird.

20. Trennschraube nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass der Zwischenträger (65) in einen Kompensationsraum für die Kolbenbewegung und eine Brennkammer (69) unterteilt ist.

21. Trennschraube nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Brennkammer (69) und das den Zwischenträger (65) aufnehmende Bauteil der Trennschraube (5) durch ein Schließteil (71) abgeschlossen werden, welches die elektrischen Kontakte (73, 77) für das Zünden der Treibladung enthält.

22. Trennschraube nach einem der Ansprüche 19 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass der Zwischenträger (65) im Bereich der Brennkammer (69) mindestens eine Überströmöffnung (83) und äußere axiale Nuten aufweist, über welche das nach der Zündung der Treibladung entstehende Gas von der Brennkammer (69) an die Kolbenfläche gelangt.





172

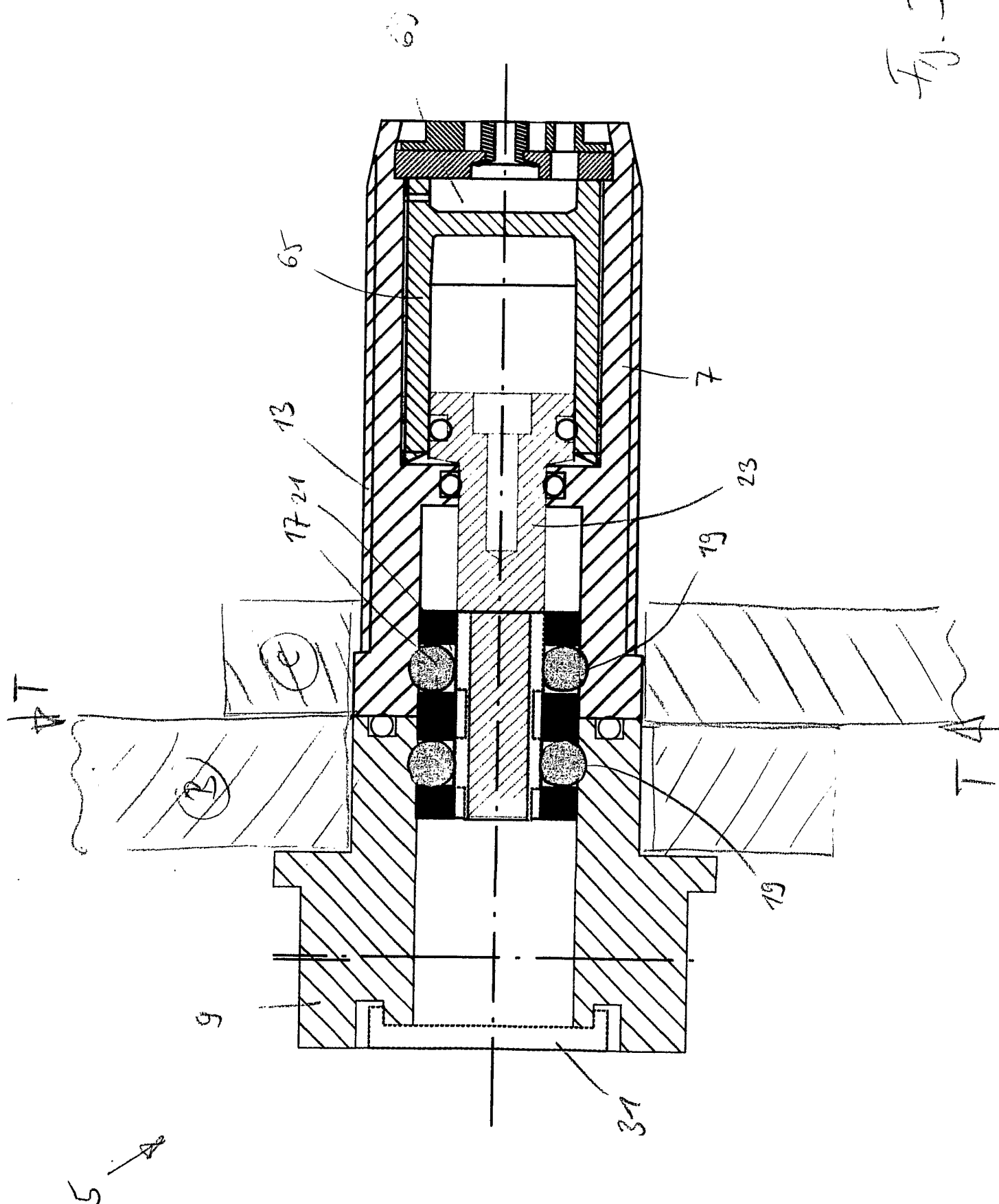
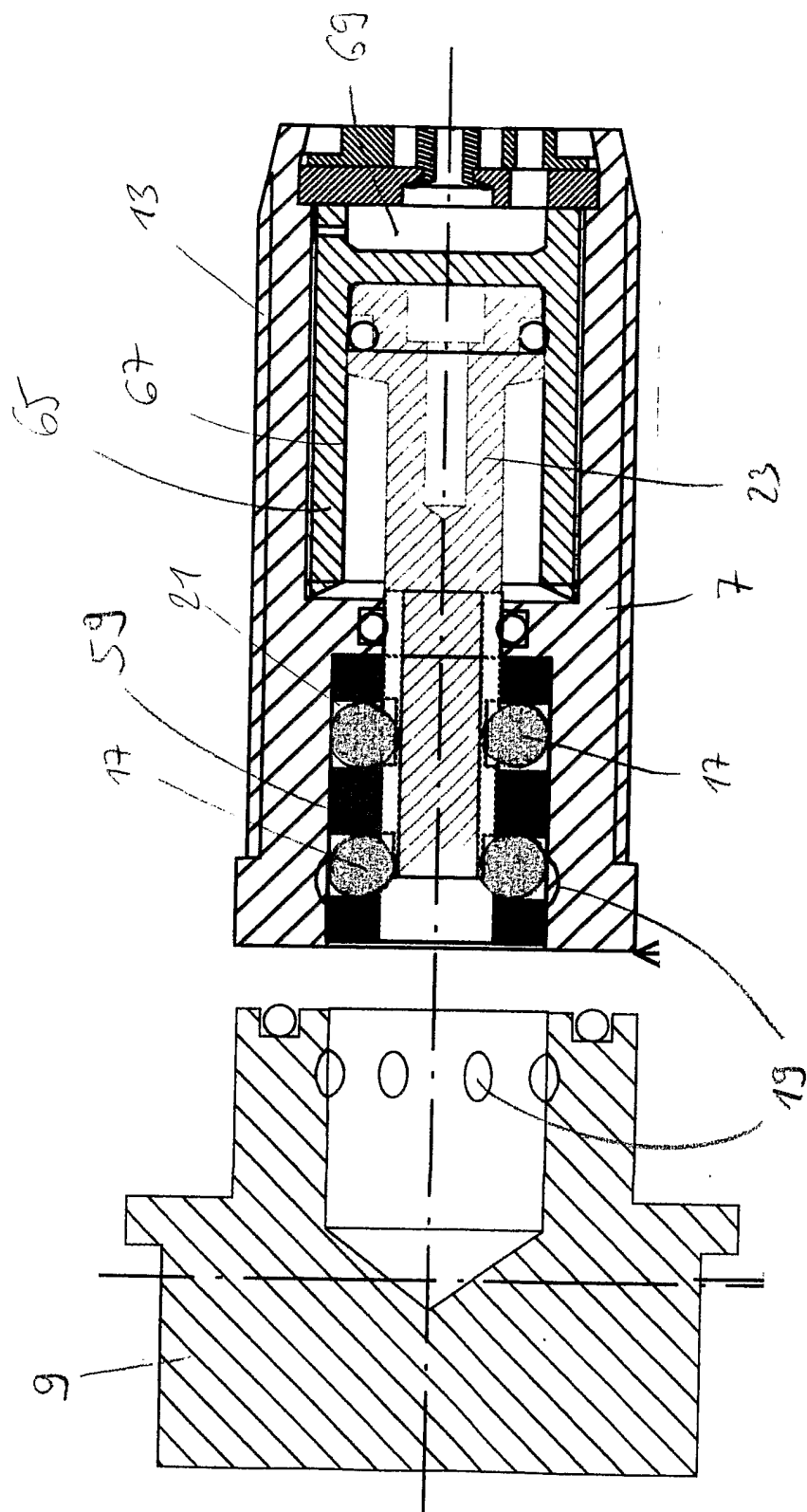


Fig. 4

5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2005/013558

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F16B31/00 F42B3/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F16B F42B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 662 702 B1 (VIDOT JEAN-PAUL ET AL) 16 December 2003 (2003-12-16) column 3, line 31 - column 4, line 49; figure 1	1-22
X	US 3 204 515 A (DICKIE WILLIAM R ET AL) 7 September 1965 (1965-09-07)	1
A	column 3, line 10 - column 4, line 66; figures 1,2	2-22

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 March 2006

Date of mailing of the international search report

20/03/2006

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Heinzler, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2005/013558

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6662702	B1	16-12-2003	AT 304469 T	15-09-2005
			AT 243126 T	15-07-2003
			DE 69908971 D1	24-07-2003
			DE 69908971 T2	06-05-2004
			DE 69927287 D1	20-10-2005
			EP 1137559 A1	04-10-2001
			EP 1137560 A1	04-10-2001
			ES 2196882 T3	16-12-2003
			FR 2787149 A1	16-06-2000
			WO 0034093 A1	15-06-2000
			WO 0034094 A1	15-06-2000
US 3204515	A	07-09-1965	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/013558

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
F16B31/00 F42B3/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F16B F42B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EP0-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 662 702 B1 (VIDOT JEAN-PAUL ET AL) 16. Dezember 2003 (2003-12-16) Spalte 3, Zeile 31 - Spalte 4, Zeile 49; Abbildung 1	1-22
X	US 3 204 515 A (DICKIE WILLIAM R ET AL) 7. September 1965 (1965-09-07) Spalte 3, Zeile 10 - Spalte 4, Zeile 66; Abbildungen 1,2	1
A		2-22

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

- | | |
|--|---|
| <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>*A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>*E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>*L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>*O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>*P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> | <p>*T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>*Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>*Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> |
|--|---|

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 10. März 2006	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 20/03/2006
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Heinzler, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen



PCT/EP2005/013558

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6662702	B1	16-12-2003	AT 304469 T 15-09-2005
		AT 243126 T 15-07-2003	
		DE 69908971 D1 24-07-2003	
		DE 69908971 T2 06-05-2004	
		DE 69927287 D1 20-10-2005	
		EP 1137559 A1 04-10-2001	
		EP 1137560 A1 04-10-2001	
		ES 2196882 T3 16-12-2003	
		FR 2787149 A1 16-06-2000	
		WO 0034093 A1 15-06-2000	
		WO 0034094 A1 15-06-2000	
US 3204515	A	07-09-1965	KEINE