

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 50616/2018 (51) Int. Cl.: **H01H 39/00** (2006.01)  
(22) Anmeldetag: 17.07.2018 **B60L 3/04** (2006.01)  
(45) Veröffentlicht am: 15.11.2022 **H02H 7/122** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:  
US 4417519 A  
WO 9619816 A1  
DE 10018974 A1

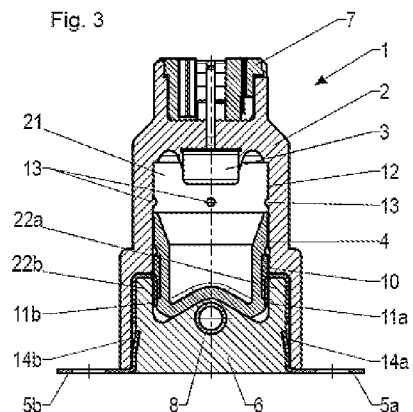
(73) Patentinhaber:  
Astotec Automotive GmbH  
2552 Hirtenberg (AT)

(72) Erfinder:  
Pörtl Peter  
2552 Hirtenberg (AT)  
Marker Ludwig  
2560 Grillenberg (AT)  
Kreuz Peter  
2440 Moosbrunn (AT)

(74) Vertreter:  
Dr. Müllner Dipl.- Ing. Katschinka OG,  
Patentanwaltskanzlei  
1010 Wien (AT)

(54) **Pyrotechnischer Schließer**

(57) Ein pyrotechnischer Schließer weist ein Gehäuse (1) mit einer zylindrischen Ausnehmung (21) auf, in der ein Kolben (4) durch eine pyrotechnische Ladung (3) von einer Ausgangsstellung in eine Endstellung bewegbar ist. Im Gehäuse (1) sind zwei flache Leiter (5a, 5b) angeordnet, die in der Ausgangsstellung des Kolbens (4) gegeneinander isoliert sind. In der Endstellung des Kolbens (4) sind sie durch ein Verbindungselement elektrisch verbunden, wobei zwischen dem Verbindungselement und den Leitern (5a, 5b) eine Presspassung vorliegt. Erfindungsgemäß liegen die Leiter (5a, 5b) mit ihren Enden jedenfalls nach der Auslösung an der Ausnehmung (21) innen mit ihrer Flachseite an. Das Verbindungselement wird durch den Kolben (4) gebildet, der entweder einen leitfähigen Ring (10) trägt oder selbst leitfähig ist. Wenn das Gehäuse (1) aus einem Polymermaterial besteht, kann die Presspassung infolge einer Verformung des Gehäuses (1) ermöglicht werden. Das Gehäuse (1) kann aus einem Hauptteil (2) und einem Schließstück (6) zusammengesetzt sein, wobei die Leiter (5a, 5b) zwischen diesen beiden Teilen geführt sind.



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen pyrotechnischen Schließer mit einem Gehäuse, das eine zylindrische Ausnehmung aufweist, in der ein Kolben mit einem zylindrischen Abschnitt durch eine pyrotechnische Ladung von einer Ausgangsstellung in eine Endstellung bewegbar ist; wobei im Gehäuse zwei flache Leiter angeordnet sind, die in der Ausgangsstellung des Kolbens gegeneinander isoliert sind und in der Endstellung des Kolbens durch den Kolben elektrisch verbunden sind.

**[0002]** Mit dem aus ökologischen Gründen stattfindenden Wandel in Richtung Elektromobilität rücken durch die steigenden Stückzahlen verschiedene Detailthemen vermehrt in den Fokus. Insbesondere betrifft dies die Sicherheit von Insassen und Rettungskräften im Falle eines Unfalles. Für die elektrische Abtrennung der Batterien gibt es verschiedene Stromtrenner, wie beispielhaft in der EP 3103131 A2 von Autoliv beschrieben. Durch diese Geräte wird der Stromfluss von der Fahrzeugbatterie auch im Falle eines Kurzschlusses unterbrochen und damit die Brandgefahr deutlich herabgesetzt.

**[0003]** Die elektrische Spannung ist in der Leistungselektrik jedoch weiterhin vorhanden, da sich vor dem DC/AC Wandler (die Antriebsmotoren werden zumeist mit Wechselstrom betrieben) ein Speicherkondensator befindet, der mit der Fahrspannung geladen ist. In der DE 102012020019 A1 von AUDI AG, Fig. 5 ist die zumeist benutzte Variante der Zwischenkreisentladung über einen Widerstand dargestellt. Anstelle des Schließers wird zeitweise ein Thyristor vorgeschlagen, der jedoch als Halbleiterbauteil infolge der erhöhten Temperaturen in einer Schaltbox altert. Andere Konzepte (z.B. WO 2018/091307 A1 von BMW) versuchen die Trennung der Batterie mit der Umschaltung auf den Entladewiderstand zu kombinieren, scheitern aber daran, dass der Zwischenkreis erst dann entladen werden darf, wenn die Batterie komplett elektrisch abgetrennt ist und auch allfällige Lichtbögen gelöscht sind. Andernfalls wird der Entladewiderstand durch die im Verhältnis zur Zwischenkreiskapazität viel höhere Leistungsfähigkeit der Batterie durchgebrannt. Die Methodik, mittels eines Schließers den Zwischenkreis - in der Regel etwas zeitversetzt - zu entladen, ist also Stand der Technik.

**[0004]** Was fehlt ist ein sicheres und kostengünstiges Schaltelement. Das Prinzip eines pyrotechnischen Schließers wird bereits in der DE 1640913 A1 mit einem Anmeldetag im Jahr 1967 beschrieben. Verbessert wird dieses Prinzip in der DE 102011121958 A1 von Auto Kabel, indem ein Verbindungselement durch Kontakte, die eine Verrastung bilden, fixiert wird. Eine andere Variante zur dauerhaften Herstellung der Verbindung wird in der EP 2901467 A1 von Autoliv dargestellt. Mittels eines Zünders wird ein Verbindungselement derart in zwei Kupferstreifen geschossen, dass sich zwei Presssitze ausbilden, die für eine leitende Verbindung der beiden Kontakte sorgen. Die beiden Kontakte müssen in einem Gehäuse entsprechender Festigkeit positioniert sein, um beim Schließvorgang ausreichend in Position zu bleiben. Der Presssitz stellt erhöhte Anforderungen an die Geometrie der Kontaktstreifen und das Verbindungselement.

**[0005]** Gemäß WO 97/41582 A1 wird (siehe Fig. 1 bis 4) zwischen die Schmalseiten der Leiter ein quer liegender Kupferbolzen gepresst. Auf Seite 8, 2. vollständiger Absatz ist erwähnt, dass Kupfer ein relativ weiches Material ist, sodass davon auszugehen ist, dass hier der Kupferbolzen plastisch deformiert wird.

**[0006]** Nachteilig bei dieser Lösung ist, dass hier die Schmalseiten der Leiterenden vom Kupferbolzen kontaktiert werden, d.h. die Kontaktfläche relativ klein und somit der Übergangswiderstand relativ groß ist. Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass die Leiter im Gehäuse sehr stabil verankert sein müssen, damit sie nicht einfach vom Kupferbolzen weggedrückt werden. Wie dies erreicht werden kann, ist in dieser Schrift nicht geoffenbart.

**[0007]** Ein pyrotechnischer Schließer der eingangs genannten Art ist in US 4417519 A beschrieben. Der Kolben weist nicht nur einen zylindrischen Abschnitt auf, sondern auch einen konusförmigen Abschnitt. Nach der Auslösung liegt der Kolben mit seinem konusförmigen Abschnitt an den Leiterenden an. Die Leiterenden liegen nicht parallel zur zylindrischen Ausnehmung im Ge-

häuse, sondern ragen schräg in diese Ausnehmung hinein, sodass sie am konusförmigen Abschnitt anliegen. Wenn sich der Kolben auch nur geringfügig nach oben verschiebt, ist ein sicherer Kontakt nicht mehr gewährleistet.

**[0008]** Gemäß WO 96/19816 A1 ragen die Leiterenden nicht in die zylindrische Ausnehmung mit dem Kolben, sondern sie sind mit Kontaktstücken verbunden, die in die zylindrische Ausnehmung ragen. Diese Kontaktstücke bilden Keilflächen, auf die der vorne konisch ausgebildete Kolben aufläuft.

**[0009]** Bekannt sind weiters Stromtrenner, wie z.B. in DE 10018974 A1 beschrieben.

**[0010]** Bei den bestehenden technischen Lösungen ist entweder keine sichere Verbindung vorhanden, oder es muss ein großer Aufwand getrieben werden, um eine sichere Verbindung herzustellen.

**[0011]** Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, diesen Nachteil zu beseitigen.

**[0012]** Diese Aufgabe wird durch einen Schließer der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Leiter mit ihren Enden jedenfalls nach der Auslösung an der Ausnehmung innen mit ihrer Flachseite anliegen, dass die Leiter mit ihren Enden in der Endstellung am zylindrischen Abschnitt des Kolbens außen anliegen und dass in der Endstellung zwischen dem Kolben und den Leitern eine Presspassung vorliegt.

**[0013]** Dadurch, dass die Leiter nicht mit ihrer Stirnseite in die Ausnehmung ragen, sondern mit ihrer Flachseite innen an der Ausnehmung anliegen, werden zwei Vorteile erreicht: erstens ist die Kontaktfläche ganz wesentlich größer, und zweitens können die Leiter nicht gegenüber dem Gehäuse nach außen verschoben werden. Es ist somit keine besonders stabile Verankerung der Leiter im Gehäuse notwendig. Ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, dass kein massiver Kupferbolzen zusätzlich benötigt wird, da das Verbindungselement durch den Kolben gebildet wird.

**[0014]** Erfindungsgemäß wird also einfach das Verbindungselement verschoben, sodass sich eine Presspassung ergibt. Durch die Presspassung ist eine dauerhaft sichere elektrische Verbindung gewährleistet, und der Aufwand der Herstellung ist gering. Das Übermaß der Presspassung soll dabei zumindest 0,2 mm, besonders bevorzugt zumindest 0,5 mm, betragen.

**[0015]** Vorzugsweise besteht das Gehäuse aus einem Polymermaterial. Dadurch ist gewährleistet, dass die Leiter vor der Kontaktierung gegeneinander isoliert sind, da Polymermaterialien elektrische Isolatoren sind. Weiters lässt sich solch ein Gehäuse kostengünstig als Spritzgussteil herstellen. Und schließlich ist ein Polymermaterial nachgiebig, sodass die Presspassung durch Verformung des Gehäuses gewährleistet werden kann.

**[0016]** Der Kolben kann selbst leitfähig sein, z.B. ein metallisches Ziehteil, sodass er unmittelbar als Verbindungselement fungieren kann.

**[0017]** Es ist aber auch möglich, dass der Kolben aus einem Polymermaterial gebildet ist und außen mit einem elektrisch leitenden Ring, vorzugsweise aus Kupfer, versehen ist. In diesem Fall kann die Presspassung auch durch Verformung des Kolbens (allein oder zusammen mit einer Verformung des Gehäuses) erzielt werden.

**[0018]** Wenn der Kolben aus einem elektrisch isolierenden Material besteht, kann man die Leiterenden der Leiter vor der Auslösung in den Verschiebungsweg des Kolbens ragen lassen und dadurch den Kolben in einem Bereich außerhalb des Rings fixieren. Somit ist keine leitende Verbindung zwischen den Leiterenden möglich, solange der Kolben durch die Leiterenden fixiert ist. Erst wenn die Fixierung durch die Leiterenden bei der Auslösung überwunden wird, kommt der Metallring zwischen die Leiterenden zu liegen und verbindet diese.

**[0019]** Nach einer Ausgestaltung der Erfindung ist das Gehäuse zweiteilig ausgebildet, wobei der Hauptteil den Kolben in der Ausgangsstellung und die pyrotechnische Ladung aufnimmt, wobei die Ausnehmung an der der pyrotechnischen Ladung gegenüberliegenden Seite zumindest in Umfangsabschnitten erweitert ist, wobei in diese Erweiterung(en) ein Verschlussstück eingesetzt

ist und die Leiter zwischen dem Verschlussstück und dem Hauptteil geführt sind und jedenfalls nach der Auslösung mit den Leiterenden an der Innenseite des Verschlussstücks mit ihrer Flachseite anliegen. Auf diese Weise ist die Herstellung des erfindungsgemäßen Schließers sehr einfach: Man steckt die Leiter auf das Verschlussstück, schiebt dann das Verschlussstück samt den beiden Leitern in den Hauptteil hinein und fixiert schließlich das Verschlussstück am Gehäuse.

**[0020]** Vorzugsweise verbindet man den Hauptteil mit dem Verschlussstück durch einen Niet, vorzugsweise einen Hohl Niet. Das ist nicht nur sehr einfach durchführbar, sondern bietet auch den zusätzlichen Vorteil, dass der Niet plastisch verformbar ist und somit die Energie des Kolbens durch plastische Deformation aufnehmen kann.

**[0021]** Wenn die Leiter auf das Verschlussstück aufgeschnappt sind, wird die Herstellung noch weiter vereinfacht.

**[0022]** Schließlich kann die Ausnehmung auf ihrer Innenfläche Strukturen zur Fixierung des Kolbens in Ausgangs- und/oder Endstellung aufweisen.

**[0023]** Die vorliegende Erfindung lässt sich kurz so zusammenfassen, dass ein (zumindest teilweise) leitender Kolben in einem nichtleitenden Zylinder verschiebbar ist und dass die Enden der Leiter bei Aktivierung des Schließers zwischen Kolben und Zylinder eingeklemmt werden.

**[0024]** An Hand der beiliegenden Figuren wird die vorliegende Erfindung näher erläutert. Es zeigt: Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen erfindungsgemäßen Pyroschließer in der Ausgangsstellung, wobei die Anschlüsse in der Schnittebene liegen; Fig. 2 einen Längsschnitt durch denselben Pyroschließer, wobei die Schnittebene normal zur Schnittebene von Fig. 1 steht; Fig. 3 einen Längsschnitt analog zu Fig. 1, jedoch nach der Auslösung des Pyroschließers und von der gegenüberliegenden Seite gesehen; und Fig. 4 den Pyroschließer in perspektivischer Ansicht.

**[0025]** Ein Pyroschließer besitzt ein Gehäuse 1 mit einem Hauptteil 2 und einem Verschlussstück 6. Der Hauptteil besteht aus Kunststoff, beispielsweise PA 6.6. Das Verschlussstück 6 kann aus demselben Material hergestellt sein. Im Hauptteil 2 befindet sich eine Ausnehmung 21, in der ein Kolben 4 verschiebbar ist. Über dem Kolben 4 befindet sich eine pyrotechnische Ladung 3 in Form eines Zünders 3. Im Hauptteil 2 befindet sich weiters ein Kurzschlussring 7. (Ein Kurzschlussring ist ein Retainer, d.h. ein Kunststoffteil, der die Geometrie des elektrischen Anschlusses definiert und ein metallisches Federblech besitzt, das die Kontakte des Zünders kurzschließt, solange kein Stecker angesteckt ist.) Verbunden sind der Hauptteil 2 und das Verschlussstück 6 durch ein Hohl Niet 8, der an den Enden 9a, 9b aufgeweitet ist. Auf dem Kolben 4 befindet sich ein Ring 10, vorzugsweise aus Kupfer.

**[0026]** Wie man insbesondere aus den Fig. 1 und 3 erkennt, ist die Ausnehmung 21 in der Querschnittsebene der Fig. 1 und 3 im unteren Bereich erweitert. In diese Erweiterungen ragen Stege 22a, 22b des Verschlussstücks 6 und füllen diese Erweiterungen aus, sodass die Innenseite dieser Stege 22a, 22b mit der restlichen Ausnehmung 21 des Hauptteils 2 fluchtet. Zwischen diesen Stegen 22a, 22b und dem erweiterten Hauptteil 2 liegen Leiter 5a, 5b. An der Oberseite der Stege 22a, 22b sind die Leiter 5a, 5b zwei Mal umgebogen, sodass sie an der Innenseite der Stege 22a, 22b anliegen.

**[0027]** Bei Zündung des Zünders 3 bewegt sich der Kolben 4 in Richtung auf das Verschlussstück 6 zu, und der leitfähige Ring 10 verbindet die Leiterenden 11a, 11b.

**[0028]** Die Leiterenden 11a, 11b können nach innen abstehen, d.h. eine Formgebung besitzen, die vom Kolben 4 überwunden werden muss, bevor es zur Kontaktierung kommt. Dadurch ist der Kolben 4 in der Ausgangslage nach unten (Richtung Verschlussstück 6) fixiert. Jedenfalls drücken in diesem Fall die Leiterenden 11a, 11b radial auf das Verbindungselement und bewirken keine formschlüssige Verbindung.

**[0029]** Fertigungstechnisch ist es vorteilhaft, wenn die Leiter 5a, 5b auf das Verschlussstück 6 aufgeschnappt werden können, wie im Beispiel durch Schnapphaken 14a, 14b realisiert.

**[0030]** Alternativ zu der dargestellten Ausführungsform des Kolbens 4 mit leitfähigem Ring 10 kann auch der gesamte Kolben leitfähig sein, beispielsweise kann er ein Aluminium-Ziehteil sein.

**[0031]** Anders als bei den bisher bekannten Systemen bilden Ring 10 und Leiter 5a, 5b eine Überdeckung, die durch das Ausweichen des Gehäuses 1 und/oder des Kolbens 4 ermöglicht wird. Die im Wesentlichen runde Form des Gehäuses 1 wird oval verformt und sorgt so für den erforderlichen Platz für die Kontaktierung und hält die Verbindungsstellen auf Spannung. Entsprechend der Verformung kann bei diesem Vorgang auch eine elastische Dehnung des Materials erfolgen. Dieses Prinzip kann bei steifem Gehäuse 1 auch auf den Kolben 4 übertragen werden, wobei sich in diesem Fall Ring 10 und Kolben 4 verformen. Natürlich ist auch eine Kombination der beschriebenen Effekte möglich, d.h. die Erzeugung der Vorspannung durch Verformung von Gehäuse 1 und Kolben 4. Eine theoretische Überdeckung von zumindest 0,2 mm zwischen Kontakten und Verbindungselement hat sich als günstig erwiesen, besonders allerdings eine Überdeckung von zumindest 0,5 mm.

**[0032]** Trifft der Kolben 4 auf das Verschlussstück 6, erfolgt eine Scher- und Biegebelastung auf den Hohl Niet 8, welche den Kolben 4 unter elastischer und plastischer Deformation aufhält.

**[0033]** Erfindungsgemäß kann das Gehäuse 1 auf der Innenfläche 12 der Ausnehmung 21 Strukturen 13 aufweisen, die eine Rückwärtsbewegung des Kolbens 4 nach Erreichen der Endstellung erschweren. Besonders bevorzugt sind für diese Strukturen Freistellungen am Kolben 4 vorgesehen, sodass der Kolben 4 in der Ausgangs- und in der Endstellung fixiert ist.

## Patentansprüche

1. Pyrotechnischer Schließer mit einem Gehäuse (1), das eine zylindrische Ausnehmung (21) aufweist, in der ein Kolben mit einem zylindrischen Abschnitt (4) durch eine pyrotechnische Ladung (3) von einer Ausgangsstellung in eine Endstellung bewegbar ist; wobei im Gehäuse (1) zwei flache Leiter (5a, 5b) angeordnet sind, die in der Ausgangsstellung des Kolbens (4) gegeneinander isoliert sind und in der Endstellung des Kolbens (4) durch den Kolben elektrisch verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leiter (5a, 5b) mit ihren Enden jedenfalls nach der Auslösung an der Ausnehmung (21) innen mit ihrer Flachseite anliegen, dass die Leiter (5a, 5b) mit ihren Enden in der Endstellung am zylindrischen Abschnitt des Kolbens (4) außen anliegen und dass in der Endstellung zwischen dem Kolben (4) und den Leitern (5a, 5b) eine Presspassung vorliegt.
2. Pyrotechnischer Schließer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (1) aus einem Polymermaterial gebildet ist.
3. Pyrotechnischer Schließer nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kolben (4) selbst leitfähig ist.
4. Pyrotechnischer Schließer nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kolben (4) aus einem Polymermaterial gebildet ist und außen mit einem elektrisch leitenden Ring (10), vorzugsweise aus Kupfer, versehen ist.
5. Pyrotechnischer Schließer nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leiterenden (11a, 11b) der Leiter (5a, 5b) vor der Auslösung in den Verschiebungsweg des Kolbens (4) ragen und dadurch den Kolben (4) in einem Bereich außerhalb des Rings (10) fixieren.
6. Pyrotechnischer Schließer nach Anspruch 2 oder 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Presspassung infolge einer Verformung zumindest eines der Polymermaterialien entsteht.
7. Pyrotechnischer Schließer nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Übermaß der Presspassung zumindest 0,2 mm, besonders bevorzugt zumindest 0,5 mm, beträgt.
8. Pyrotechnischer Schließer nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (1) zweiteilig ausgebildet ist, wobei der Hauptteil (2) den Kolben in der Ausgangsstellung und die pyrotechnische Ladung (3) aufnimmt, dass die Ausnehmung (21) an der der pyrotechnischen Ladung (3) gegenüberliegenden Seite zumindest in Umfangsabschnitten erweitert ist, dass in diese Erweiterung(en) ein Verschlussstück (6) eingesetzt ist und dass die Leiter (5a, 5b) zwischen dem Verschlussstück (6) und dem Hauptteil (2) geführt sind und jedenfalls nach der Auslösung mit den Leiterenden (11a, 11b) an der Innenseite des Verschlussstücks (6) mit ihrer Flachseite anliegen.
9. Pyrotechnischer Schließer nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Hauptteil (2) mit dem Verschlussstück (6) durch einen Niet, vorzugsweise einen Hohniet (8), verbunden ist.
10. Pyrotechnischer Schließer nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Niet plastisch verformbar ist und somit die Energie des Kolbens (4) durch plastische Deformation aufnimmt.
11. Pyrotechnischer Schließer nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leiter (5a, 5b) auf das Verschlussstück (6) aufgeschnappt sind.
12. Pyrotechnischer Schließer nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ausnehmung (21) auf ihrer Innenfläche (12) Strukturen (13) zur Fixierung des Kolbens (4) in Ausgangs- und/oder Endstellung aufweist.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

