



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.03.2020 Patentblatt 2020/10

(51) Int Cl.:
H01H 39/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19194918.9**

(22) Anmeldetag: **02.09.2019**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Steinschütz, Karoline**
2551 Lindabrunn (AT)
• **Marker, Markus**
2560 Grillenberg (AT)

(74) Vertreter: **Müllner, Martin et al**
Patentanwälte Dr. Erwin Müllner
Dipl.-Ing. Werner Katschinka
Dr. Martin Müllner
Postfach 169
1010 Wien (AT)

(30) Priorität: **02.09.2018 AT 507482018**

(71) Anmelder: **Hirtenberger Automotive Safety GmbH & Co KG**
2552 Hirtenberg (AT)

(54) **PYROTECHNISCHER STROMTRENNER**

(57) Ein pyrotechnischer Stromtrenner (1), der ein Gehäuse mit einem Zünder (7) aufweist, welcher zum Trennen eines Leiters (2) einen im Gehäuse verschiebbaren Trennkolben (8) mit Druck beaufschlagt, hat weiters eine Signalleitung (18), die bei Auslösung auch unterbrochen wird. Für einen einfachen Aufbau ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Signalleitung (18) als Schlaufe ausgebildet ist, in die ein Zapfen (21) des Trennkolbens (8) eingreift. Wenn der Stromtrenner (1) aus Oberteil (5) und Unterteil (6) zusammengesetzt und der Zünder im Oberteil mit umspritzt ist, ist bevorzugt auch die Signalleitung (18) mit dem Oberteil (5) mit umspritzt, wobei die Schlaufe an der Trennfläche zum Unterteil (6) austritt und zwischen Oberteil (5) und Unterteil (6) zum Trennkolben (8) geführt ist. In diesem Fall können die Signalleitung (18) und der Zünder (7) einen gemeinsamen Stecker zum Anschluss besitzen, wobei der Stecker Teil des Gehäuses sein kann. Die Signalleitung kann aber auch im Unterteil (6) mit umspritzt sein.

Fig. 3

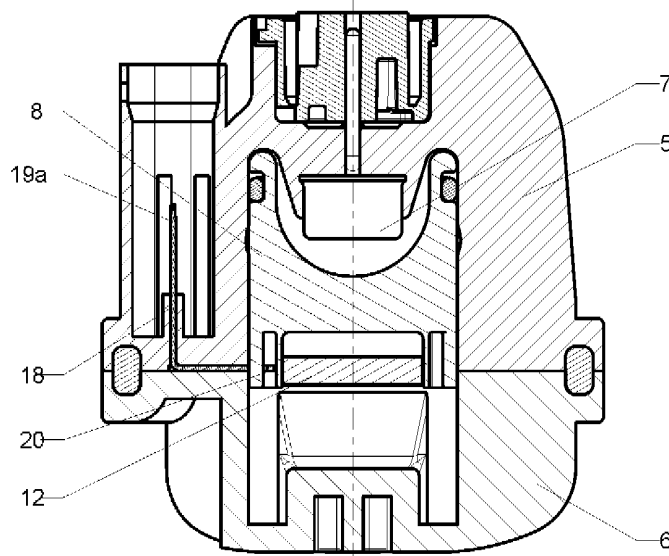
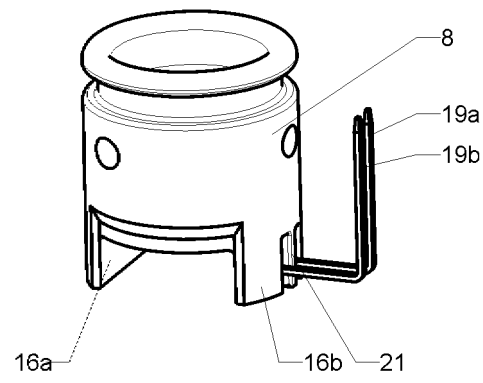


Fig. 4



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen pyrotechnischen Stromtrenner, der ein Gehäuse mit einem Zünder aufweist, welcher zum Trennen eines Leiters einen im Gehäuse verschiebbaren Trennkolben mit Druck beaufschlagt, wobei bei Auslösung auch eine Signalleitung unterbrochen wird.

Stand der Technik

[0002] Die Zunahme des Verkehrs und die damit einhergehenden Schadstoffemissionen der Fahrzeuge stellen vor allem im innerstädtischen Bereich mittlerweile ein großes Problem dar. Als mögliche Lösung sieht man derzeit Elektro- (BEV) und Hybridfahrzeuge, wobei für letztere der größte Zuwachs vorausgesagt wird. Der Vorteil der Hybridfahrzeuge ist, dass für die häufigen Anfahr- und Bremsvorgänge ein Motor/Generator-Element verwendet wird, das beim Anfahren einen hohen Wirkungsgrad hat und beim Bremsen die Energie wieder in den Stromspeicher rückführt. Dieser im Vergleich zu einem vollelektrischen Fahrzeug kleine Stromspeicher verfügt dennoch über einen sehr hohen Kurzschluss-Strom, der im Schadensfall zuverlässig abgeschaltet werden muss.

[0003] Stromtrenner für automotive Anwendungen sind schon lange bekannt, typische Ausprägungen sind die PSS1 und PSS2 der Fa. Autoliv, deren prinzipieller Aufbau in der DE 102004023415 A beschrieben ist. Durch den Aufbau mittels mehrfach abgewinkeltem Leiter sind diese jedoch nur unter erheblichem finanziellen Aufwand herstellbar und besitzen gegen Wasser nur eingeschränkten Schutz.

[0004] Eine weitere Bauform ist in der WO 2012/025272 A der Fa. Autokabel beschrieben, hierbei ist die Herstellung des Leiters durch Verlöten der beiden Leiterabschnitte ein Hauptkostentreiber. Hier erfolgt die Trennung nicht durch einen Trennkolben, sondern durch ein flüssiges/pastöses Trenn- und Löschmittel. Die zwingend erforderliche Füllung mit flüssigem/pastösem Trenn- und Löschmittel ist aber nur für bestimmte Anforderungen erforderlich.

[0005] Das Thema des Auslösenachweises durch Öffnung einer Signalleitung ist nur unzureichend gelöst. Fa. Autokabel verwendet dazu einen Magnet im Trennkolben, der einen außenliegenden Magnetschalter auslöst. In PSS3 von Autoliv ist ein Signalkabel vorgesehen, das beim Trennvorgang zusätzlich zu dem Leiter durchtrennt werden soll. Hierbei ist eine Aufsatzplatte vorgesehen, welche eine Führung für die Signalleitung vorsieht. Das Durchtrennen des Signalkabels dient zum Nachweis des Durchtrennens des Leiters. Der Kolben hat für das Signalkabel eine vorspringende Nase, unter der das Signalkabel angeordnet ist. Zu beiden Seiten der Nase ist das Signalkabel in der Aufsatzplatte fixiert.

[0006] Nachteilig bei beiden Lösungen ist der zusätz-

liche Herstellungsaufwand, sei es der zusätzlich angebrachte Magnetschalter, sei es die Aufsatzplatte, die zusätzlich hergestellt und angebracht werden muss.

Kurzbeschreibung der Erfindung

[0007] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, den Aufbau des Stromtrenners zu vereinfachen und dadurch die Herstellungskosten zu verringern.

[0008] Diese Aufgabe wird durch einen Stromtrenner der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Signalleitung als Schlaufe ausgebildet ist, in die ein Zapfen des Trennkolbens eingreift.

[0009] Eine Schlaufe lässt sich mit wesentlich weniger Herstellungsaufwand im Gehäuse anbringen. Es besteht aber bei einem normalen Kolben - auch wenn er eine Nase hat - die Gefahr, dass die Schlaufe in den geringen Spalt zwischen Kolben und Gehäuse gepresst wird und nicht durchtrennt wird. Infolge des Zapfens des Trennkolbens, der in die Schlaufe eingreift, wird dies jedoch zuverlässig verhindert.

[0010] Die Trennvorrichtung ist dabei bevorzugt so ausgelegt, dass die Signalleitung erst nach Trennung des Leiters durchtrennt wird. Auf diese Weise ist es unmöglich, dass fälschlicherweise "Leiter getrennt" signalisiert wird.

[0011] Nach Durchtrennen des Leiters und Durchtrennen der Signalleitung dient vorzugsweise der Kolben als Isolierung sowohl für den unterbrochenen Leiter als auch für das unterbrochene Signalkabel. Auf diese Weise ist es unmöglich, dass die Signalleitung die Trennstelle des Leiters überbrückt.

[0012] Wenn die Signalleitung ausreichende mechanische Stabilität aufweist, also ausreichend dick ist, genügt es oft, wenn der Trennkolben nur dadurch lagefixiert ist, dass der Zapfen in die Schlaufe eingreift. Ansonsten ist es zur Lagefixierung bevorzugt, dass der Trennkolben durch zumindest einen Steg gegenüber dem Leiter positioniert ist.

[0013] Eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass das Gehäuse aus einem Ober- und einem Unterteil zusammengesetzt ist, wobei der Zünder mit dem Ober- und dem Unterteil umspritzt ist, wie dies aus WO 2017/066816 A bekannt ist.

[0014] Die elektrische Kontaktierung des Zündkreises des Stromtrenners kann beispielsweise als Pin- oder Leadwire-Variante erfolgen.

[0015] Besonders bei Leadwire Varianten, d.h. dem Herausführen der Kontaktstellen von Zünder und Leiter zu einem außen liegenden Stecker, ist es vorteilhaft, wenn auch zusätzlich die Zuleitung des Zünders mit umspritzt ist. Insbesondere in diesem Fall kann die Signalleitung einstückig ausgebildet sein.

[0016] Die Signalleitung kann mit dem Unterteil mit umspritzt sein. Auf diese Weise ist der Zusammenbau problemlos möglich, weil beim Aufsetzen des Unterteils auf den Ober- und den Zünder, in dem sich der Kolben befindet, die Schlaufe um den Zapfen des Kolbens legt. Allerdings ist dann

kein gemeinsamer Stecker für den Zünder, der im Oberteil ist, und die Signalleitung, die im Unterteil ist, möglich.

[0017] Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist daher vorgesehen, dass die Signalleitung mit dem Oberteil mit umspritzt ist, wobei die Schlaufe an der Trennfläche zum Unterteil austritt und zwischen Oberteil und Unterteil zum Trennkolben geführt ist. In diesem Fall kann der Zusammenbau so erfolgen, dass die Signalleitung aus dem Oberteil zunächst parallel zur Bewegungsrichtung des Kolbens austritt, dann der Kolben eingesetzt wird, worauf die Schlaufe um 90° auf die Trennfläche zwischen Oberteil und Unterteil gebogen wird und dadurch um den Zapfen des Kolbens zu liegen kommt. Danach kann der Unterteil angebracht werden.

[0018] Eine günstige Weiterbildung besteht darin, dass bei dieser Ausführungsform die Signalleitung und der Zünder einen gemeinsamen Stecker zum Anschluss besitzen. Dies sorgt für einen wirtschaftlicheren Herstellungsprozess und wird unter anderem auch dadurch ermöglicht, dass keine zusätzliche Aufsatzplatte wie bei PSS3 von Autoliv erforderlich ist. Besonders günstig ist es, wenn dabei der Stecker Teil des Gehäuses ist.

[0019] Bei Leadwire-Ausführung ist bevorzugt, wenn sowohl die Signalleitung als auch die Zündleitung parallel zur Leiterebene aus dem Gehäuse austreten. Dies ist für einen platzsparenden Einbau günstig und kann sowohl angewendet werden, wenn die Signalleitung im Oberteil mit umspritzt ist, als auch, wenn sie im Unterteil mit umspritzt ist.

[0020] Die Signalleitung kann viele Querschnittsformen haben, es wird jedoch ein rechteckiger Querschnitt bevorzugt verwendet. Dadurch kommt die Signalleitung um den Zapfen herum plan zur Anlage.

Kurze Beschreibung der Zeichnungsfiguren

[0021] Anhand der beiliegenden Zeichnungen wird die vorliegende Erfindung näher erläutert. Es zeigt: Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Stromtrenner im Schnitt, Fig. 2 eine Variante davon mit anderer Abbremsung des Trennkolbens, Fig. 3 einen Stromtrenner mit integrierter Signalleitung, die bei Auslösung des pyrotechnischen Schalters ebenfalls getrennt wird, in einem Schnitt, der im Vergleich zu Fig. 1 und 2 um 90° gedreht geführt ist, und Fig. 4 den Trennkolben des Stromtrenners von Fig. 3 in perspektivischer Ansicht.

Beschreibung der Ausführungsarten

[0022] Gemäß Fig. 1 besitzt ein erfindungsgemäßer Stromtrenner 1 einen Leiter 2 mit Leiterabschnitten 3a, 3b, wobei der Leiter 2 durch Löcher 4a, 4b im Gehäuse fixiert werden kann. Das Gehäuse besteht aus einem Oberteil 5 und einem Unterteil 6. Im Oberteil befindet sich ein Zünder 7 sowie ein Trennkolben 8 mit einer Nut 9, die einen O-Ring 10 enthält. Der Leiter 2 besitzt im Inneren des Gehäuses zwei Sollbruchstellen 11a, 11b, die einen mittigen Abschnitt 12 begrenzen. Wird dieser Ab-

schnitt 12 aus dem Leiter 2 getrennt, wird er auch Platine genannt. Soweit entspricht das Design den bestehenden Konzepten.

[0023] Um zu verhindern, dass die abgetrennte Platine wieder in Kontakt gelangt, ist es notwendig, dass die Platine nach Auslösung des Stromtrenners 1 durch Strukturelemente im Unterteil 6 festgehalten wird. Diese Strukturelemente können beispielsweise noppenartig ausgebildet sein.

[0024] Der Trennkolben 8 weist vorzugsweise eine konkave Schneidfläche auf, die ein sauberes Trennen des Leiters 2 ermöglicht.

[0025] Weiters wird ein sauberer Trennvorgang dadurch ermöglicht, dass der Leiter 2 außerhalb des Gehäuses eine größere Breite als an den Trennstellen besitzt.

[0026] Abweichend dazu werden der Oberteil 5 und der Unterteil 6 durch Schrauben 13a, 13b zusammengehalten, welche durch den Leiter 2 führen und somit nicht nur den Leiter 2 fixieren und die Gehäusehälften zusammenhalten, sondern diese auch verstärken. Dadurch können zusätzliche metallische Verstärkungen entfallen. In den Löchern 4a, 4b durch die Leiterabschnitte 3a, 3b kann eine Isolierung 14a, 14b den Kontakt zwischen den Schrauben 13a, 13b und den Leiterabschnitten 3a, 3b verhindern. Diese Isolierung kann Teil des Ober- bzw. Unterteils 5 bzw. 6 oder ein eigenständiger Teil sein.

[0027] Besonders bevorzugt werden die Schrauben 13a, 13b von der zünderfernen Seite eingesetzt, wodurch die Köpfe 15a, 15b der Schrauben 13a, 13b zu einer strukturellen Verstärkung des Unterteils 6 werden. Dadurch kann die beim Trennvorgang durch den Trennkolben 8 ausgestanzte Platine 12 sicher aufgefangen werden.

[0028] Die Auffangkammer 16 für die Platine 12 ist konisch, wodurch beim Abbremsen der Platine 12 (und ggf. des Trennkolbens 8) ein Biegemoment auf die Schrauben 13a, 13b erzeugt wird und diese als strukturelle Verstärkung dienen. Durch dieses Biegemoment werden die Schrauben in Querrichtung gegen den Kunststoff gepresst, wodurch deren axiale Haltekraft erhöht wird. In dieser Bauform können die Schrauben 13a, 13b auch von der Zünderseite eingesetzt sein.

[0029] Als Schrauben sind Schrauben mit Kunststoffgewinde bevorzugt. Diese sind durch im Vergleich zu metrischen Schrauben große Steigung, deutlich mehr Material zwischen den Gewindegängen und eine weitgehend axiale Belastung des Trägermaterials gekennzeichnet. Besonders bevorzugt sind Schrauben mit Auszugskräften von mindestens 500 N. Die Schrauben können mit einer Sicherung gegen selbsttätiges Lösen (etwa bei Vibration) ausgestattet sein, beispielsweise durch Zahnungen oder Rippen am Schraubenkopf.

[0030] Die Schrauben können am Kopf eine Kontur zur Übertragung des Eindreh- und Anzugsdrehmoments besitzen, die beim Erreichen eines definierten Drehmoments unwirksam wird, etwa durch Abreißen eines Teils des Kopfes. Dadurch wird ein Zerlegen wirkungsvoll ver-

hindert.

[0031] Zum Erreichen einer Wasserdichtheit, insbesondere auch nach dem Schuss, ist eine Dichtung 17 vorgesehen, diese wird besonders bevorzugt auf den Leiter 2 aufgespritzt und besteht aus üblichen Dichtmaterialien, beispielsweise EPDM oder TPE mit ca. 70 Shore, auch hier hilft die Fixierung der Leiterabschnitte 3a, 3b während und nach dem Trennvorgang durch die Schrauben 13a, 13b zur Gewährleistung der Dichtheit.

[0032] In Fig. 2 ist eine weitere Bauform dargestellt, bei der der Trennkolben 8 als Stufenkolben ausgebildet ist und die Position der Sollbruchstellen 11a, 11b und der Durchmesser der Auffangkammer 16 an den kleineren, zünderfernen Durchmesser 19 angepasst sind. In dieser Bauform trennt der kleinere zünderferne Durchmesser 19 den mittleren Abschnitt 12 des Leiters 2 bei Aktivierung des Zünders 7 aus dem Leiter 2, wobei die Leiterabschnitte 3a, 3b im Folgenden als Wegbegrenzung für den Trennkolben 8 dienen und deshalb die Fixierung der Leiterenden durch die Schrauben besonders günstig ist. Wenn die Stufe des Kolbens schräg (kegelstumpfförmig) ist, wirken auf die Leiterabschnitte 3a, 3b Kräfte in deren Längsrichtung, wodurch die Schrauben wiederum seitlich gegen den Kunststoff gepresst werden.

[0033] Ein Stromtrenner 1 der oben beschriebenen Art kann auch mit einer zusätzlichen Trennvorrichtung für eine Signalleitung 18 ausgestattet sein, wie dies in Fig. 3 dargestellt ist. Diese zusätzliche Trennvorrichtung wird im Allgemeinen erst nach der Trennung des Leiters 2 wirksam, um den Trennvorgang zu dokumentieren und eventuelle Folgeschritte einzuleiten. Ein erfindungsgemäßer Trennkolben 8 in Kombination mit der Signalleitung 18 ist in Fig. 4 dargestellt.

[0034] Der Trennkolben 8 weist eine vorgegebene Orientierung zum Leiter 2 auf, die im Ausführungsbeispiel durch Laschen 16a, 16b sichergestellt ist. Die Signalleitung 18 besitzt zwei Enden 19a, 19b und einen Trennbereich 20. In den Trennbereich 20 der Signalleitung 18 greift ein Zapfen 21 des Trennkolbens 8 ein. Bei Zündung des Zünders 7 trennt der Trennkolben 8 den mittleren Abschnitt 12 des Leiters 2, und der Zapfen 21 des Trennkolbens 8 reißt die Signalleitung 18 durch. In der bevorzugten Ausführung ist die Geometrie von Trennbereich der Signalleitung 18 und Zapfen 21 so ausgelegt, dass zunächst der Leiter 2 und erst danach die Signalleitung 18 getrennt wird. Eine Prägung der Signalleitung 18 sorgt für eine genauere Definition der Abrissstelle.

[0035] Der Trennkolben 8 sorgt vor, während und nach dem Trennvorgang für die Isolierung zwischen Leiter 2 und Signalleitung 18.

[0036] Besonders vorteilhaft erfolgt der Zusammenbau dadurch, dass die Leiterschleife der Signalleitung 18 nach der Umspritzung aus dem Oberteil 5 nach unten absteht, der Trennkolben 8 mit O-Ring 10 eingesetzt und die Leiterschleife der Signalleitung 18 auf die Trennfläche zwischen Oberteil 5 und Unterteil 6 und über den Zapfen 21 des Trennkolbens 8 gebogen wird, wonach der Unterteil 6 aufgesetzt und angeschraubt wird.

[0037] Bei einer sogenannten Leadwire-Ausführung, d.h. dem Herausführen der Kontaktstellen von Zünder 7 und Signalleitung 18 zu einem außenliegenden Stecker kann die Signalleitung einstückig ausgeführt werden. In diesen Fall handelt es sich bei der Signalleitung um einen Draht oder eine Litze, die im Trennbereich bevorzugt keine Isolierung aufweist und im Gehäuse mit eingespritzt ist.

[0038] Weiters ist es bei Leadwire-Varianten, wo der Zünder 7 und die Zündleitung im Oberteil mit eingespritzt werden, besonders vorteilhaft, wenn auch die Signalleitung 18 im Gehäuse mit eingespritzt wird, und zwar im Unterteil 6.

[0039] In einer bevorzugten Variante verlassen die Kabel der Zündleitung den Oberteil 5 parallel zur Leiterebene, und die Kabel der Signalleitung 18 verlassen den Unterteil 6 ebenfalls parallel zur Leiterebene, besonders bevorzugt erfolgt der Abgang der Zündleitung und der Signalleitung in gleicher Richtung. Bei Bedarf kann hier auch gleich eine Steckverbindung angebracht werden.

[0040] Die Wasserdichtheit dieses Systems kann durch einen Dichtring - wie oben dargestellt - erreicht werden, zumeist in Kombination mit einem (vierpoligen) wasserdichten Stecker oder zwei (zweipoligen) wasserdichten Steckern.

Patentansprüche

1. Pyrotechnischer Stromtrenner (1), der ein Gehäuse mit einem Zünder (7) aufweist, welcher zum Trennen eines Leiters (2) einen im Gehäuse verschiebbaren Trennkolben (8) mit Druck beaufschlagt, wobei bei Auslösung auch eine Signalleitung (18) unterbrochen wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Signalleitung (18) als Schlaufe ausgebildet ist, in die ein Zapfen (21) des Trennkolbens (8) eingreift.
2. Pyrotechnischer Stromtrenner (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Signalleitung (18) erst nach Trennung des Leiters (2) durchtrennt wird.
3. Pyrotechnischer Stromtrenner nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach Auslösung des Stromtrenners (1) die Trennstelle der Signalleitung (18) durch den Trennkolben (8) gegen den Leiter (2) isoliert ist.
4. Pyrotechnischer Stromtrenner (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trennkolben (8) durch zumindest einen Steg gegenüber dem Leiter (2) positioniert ist.
5. Pyrotechnischer Stromtrenner (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse aus einem Oberteil (5) und einem Unterteil (6) zusammengesetzt ist, wobei der Zünder

(7) mit dem Oberteil (5) mit umspritzt ist.

6. Pyrotechnischer Stromtrenner (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zünder (7) und seine Zuleitungen mit dem Gehäuseoberteil (5) mit umspritzt sind. 5
7. Pyrotechnischer Stromtrenner (1) nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Signalleitung (18) mit dem Unterteil (6) mit umspritzt ist. 10
8. Pyrotechnischer Stromtrenner (1) nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Signalleitung (18) mit dem Oberteil (5) mit umspritzt ist, wobei die Schlaufe an der Trennfläche zum Unterteil (6) austritt und zwischen Oberteil (5) und Unterteil (6) zum Trennkolben (8) geführt ist. 15
9. Pyrotechnischer Stromtrenner (1) nach den Ansprüchen 5 und 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Signalleitung (18) und der Zünder (7) einen gemeinsamen Stecker zum Anschluss besitzen. 20
10. Pyrotechnischer Stromtrenner (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stecker Teil des Gehäuses ist. 25
11. Pyrotechnischer Stromtrenner (1) nach Anspruch 6 sowie 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Signalleitung (18) und die Zündleitung parallel zur Leiterebene aus dem Gehäuse austreten. 30
12. Pyrotechnischer Stromtrenner (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Signalleitung (18) einstückig ausgebildet ist. 35
13. Pyrotechnischer Stromtrenner (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Signalleitung (18) rechteckigen Querschnitt besitzt. 40

45

50

55

Fig. 1

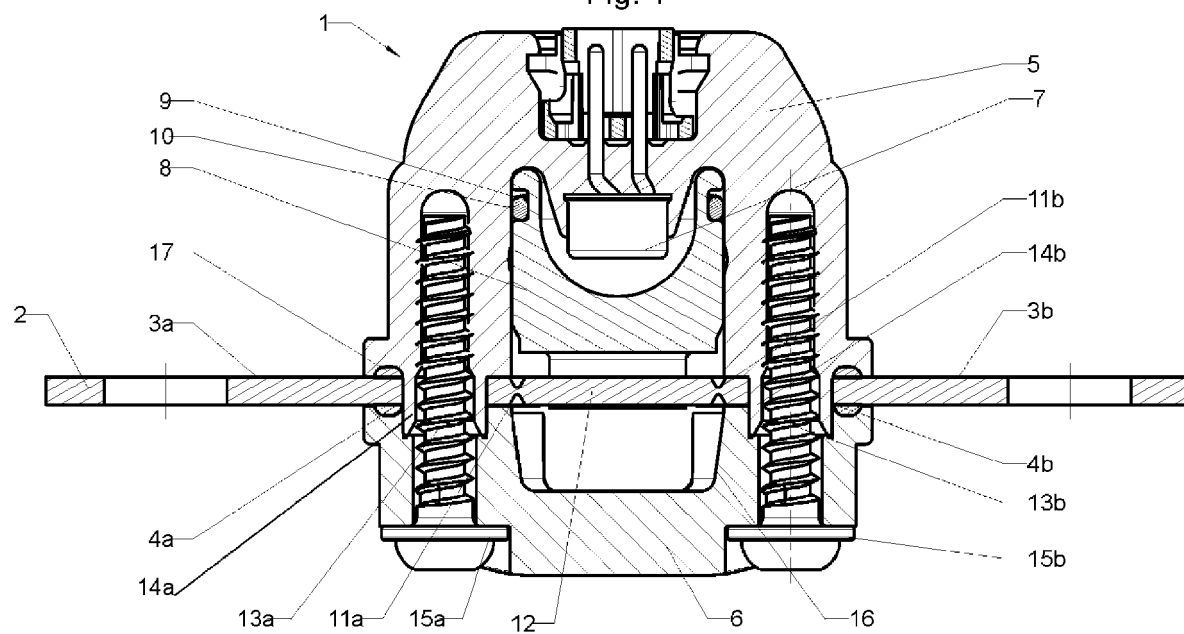


Fig. 2

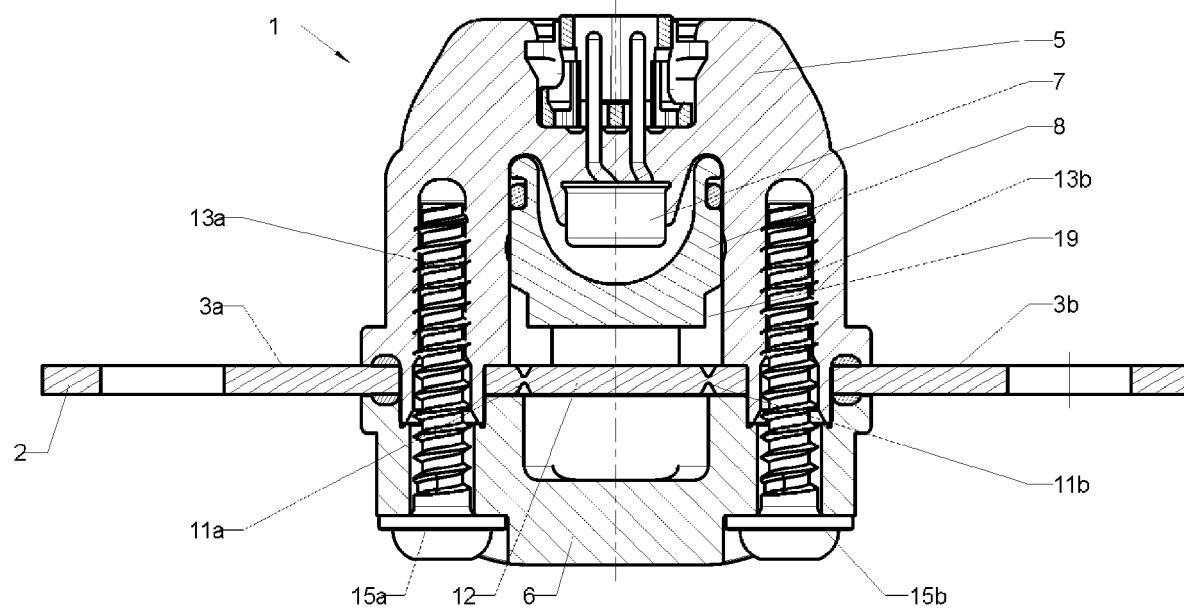


Fig. 3

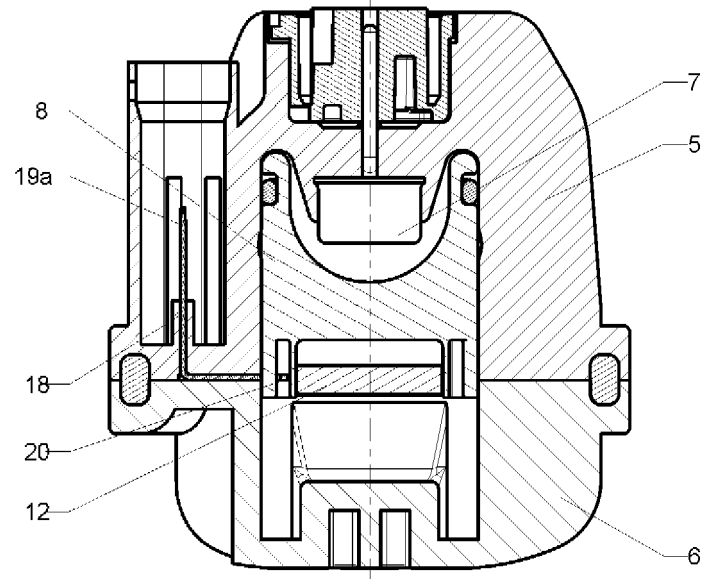
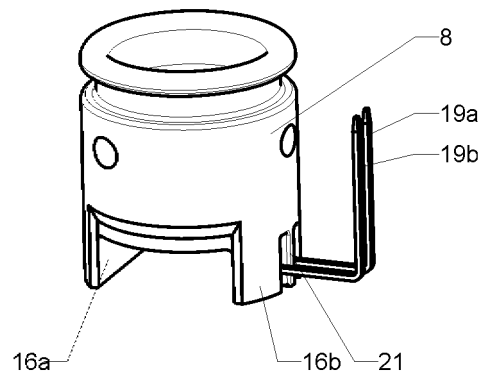


Fig. 4



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102004023415 A [0003]
- WO 2012025272 A [0004]
- WO 2017066816 A [0013]