

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50747/2018
(22) Anmeldetag: 02.09.2018
(43) Veröffentlicht am: 15.01.2020

(51) Int. Cl.: **H01H 39/00** (2006.01)
F15B 15/19 (2006.01)

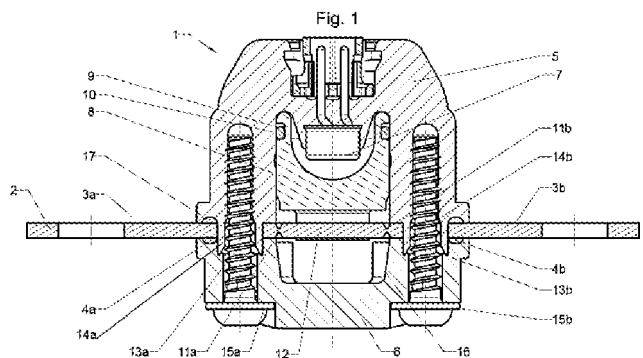
(56) Entgegenhaltungen:
CN 102005337 A
EP 1883091 A1

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

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

(54) **Pyrotechnischer Stromtrenner**

(57) Ein pyrotechnischer Stromtrenner (1) zum Durchtrennen eines Leiters (2) mittels eines Trennkolbens (8) ist aus einem Unterteil (6) und einem Oberteil (5), in dem ein Zünder (7) angeordnet ist, zusammengesetzt. Der Leiter (2) ist zwischen Unterteil (6) und Oberteil (5) eingelegt und weist Löcher (4a, 4b) auf. Erfindungsgemäß erstrecken sich die Schrauben (13a, 13b), die Unterteil (6) und Oberteil (5) miteinander verbinden, durch die Löcher (4a, 4b), sodass keine zusätzlichen Elemente notwendig sind, um den Leiter (2) in Längsrichtung zu fixieren. Die Schrauben (13a, 13b) dienen gleichzeitig zur Versteifung des Gehäuses. Wenn sich z.B. eine Auffangkammer für den Trennkolben (8) bzw. die von ihm ausgestanzte Platine (12) vom Leiter (2) weg verjüngt, entsteht beim Abbremsen von Platine (12) und Trennkolben (8) ein Biegemoment, das von den Schrauben (13a, 13b) aufgenommen wird.



ZUSAMMENFASSUNG

Ein pyrotechnischer Stromtrenner (1) zum Durchtrennen eines Leiters (2) mittels eines Trennkolbens (8) ist aus einem Unterteil (6) und einem Oberteil (5), in dem ein Zünder (7) angeordnet ist, zusammengesetzt. Der Leiter (2) ist zwischen Unterteil (6) und Oberteil (5) eingelegt und weist Löcher (4a, 4b) auf. Erfindungsgemäß erstrecken sich die Schrauben (13a, 13b), die Unterteil (6) und Oberteil (5) miteinander verbinden, durch die Löcher (4a, 4b), sodass keine zusätzlichen Elemente notwendig sind, um den Leiter (2) in Längsrichtung zu fixieren. Die Schrauben (13a, 13b) dienen gleichzeitig zur Versteifung des Gehäuses. Wenn sich z.B. eine Auffangkammer für den Trennkolben (8) bzw. die von ihm ausgestanzte Platine (12) vom Leiter (2) weg verjüngt, entsteht beim Abbremsen von Platine (12) und Trennkolben (8) ein Biegemoment, das von den Schrauben (13a, 13b) aufgenommen wird.

(Fig. 1)

Die vorliegende Erfindung betrifft einen pyrotechnischen Stromtrenner, bei dem durch Druckbeaufschlagung ein Leiter durchtrennt wird, wobei der Stromtrenner ein Gehäuse aufweist, das einen Unterteil und einen Oberteil mit einem Zünder aufweist, wobei Unterteil und Oberteil durch Schrauben miteinander verbunden sind und der Leiter zwischen Unterteil und Oberteil eingelegt ist und Löcher aufweist, durch welche sich Elemente erstrecken, die den Leiter in Längsrichtung fixieren.

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.

Stromtrenner für automotiv Anwendungen sind schon lange bekannt, typische Ausprägungen sind die PSS1 und PSS2 der Fa. Autoliv, deren prinzipieller Aufbau in der DE 102004023415 A1 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.

Eine weitere Bauform ist in der WO 2012/025272 A1 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.

Schließlich gibt es noch die Konzepte der Fa. Safran, WO 2016/038044 A1, deren Prinzip eine ebenfalls aufwändige mehrstufige Trennung des Leiters ist, auch hier ist die Herstellung des Leiters aufwändig und das System nicht wasserdicht. Hier besteht das Gehäuse aus Oberteil und Unterteil, Oberteil und Unterteil werden durch vier Schrauben an den vier Ecken zusammengehalten.

Eine Vorrichtung der eingangs genannten Art ist aus WO 2017/0668161 A1 bekannt. Auch hier wird das Gehäuse durch Schrauben zusammengehalten, wobei als Gegenstück zu den Schrauben Muttern vorgesehen sind. Die Fixierung des Leiters im Gehäuse erfolgt durch Stifte.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, den Aufbau dieses Stromtrenners zu vereinfachen und dadurch die Herstellungskosten zu verringern.

Diese Aufgabe wird durch einen Stromtrenner der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Elemente, die den Leiter in Längsrichtung fixieren, durch die Schrauben, die Unterteil und Oberteil miteinander verbinden, gebildet sind.

Die Schrauben erfüllen erfindungsgemäß eine Doppelfunktion: Sie halten nicht nur Oberteil und Unterteil zusammen, sondern fixieren auch die Leiter im Gehäuse. Dadurch werden nicht nur Bauteile eingespart, sondern es wird auch die Montage vereinfacht.

Vorzugsweise sind die Schrauben gegen den Leiter isoliert. Dadurch wird verhindert, dass nach Trennung des Leiters eine Überbrückung der Trennstelle durch eine Verbindung der Schrauben erfolgen kann. Diese Isolierung kann durch eine Hülse erfolgen, die auch an den Oberteil oder Unterteil angeformt sein kann.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform weist der Stromtrenner einen Trennkolben auf, der bei der Trennung des Leiters eine Platine aus dem Leiter ausstanzt, sodass zwei voneinander getrennte Leiterabschnitte verbleiben, wobei auf der

zünderfernen Seite des Leiters eine Auffangkammer für die Platine und den Trennkolben vorgesehen ist, so wie dies auch bei der gattungsbildenden WO 2017/0668161 A1 der Fall ist.

Wenn sich die Auffangkammer vom Leiter weg verjüngt, sodass beim Abbremsen von Platine und Trennkolben ein Biegemoment entsteht, wird dieses von den Schrauben aufgenommen. Die Schrauben versteifen also das Gehäuse.

Alternativ dazu kann der Trennkolben dadurch abgebremst werden, dass er gestuft ausgeführt ist, sodass der Trennkolben mit der Stufe auf die Leiterabschnitte aufschlägt. Da die Leiterabschnitte durch die Schrauben fixiert sind, wird auch hier die für das Abbremsen notwendige Kraft auf die Schrauben übertragen und von diesen aufgenommen.

Wenn die Stufe schräg ausgeführt ist, entsteht auch eine Kraft auf die Leiterabschnitte in deren Längsrichtung, die von den Schrauben direkt als Querkraft aufgenommen wird, sodass die Belastung der Schrauben auf Zug verringert wird.

Insbesondere im Fall des abgestuften Trennkolbens ist es günstig, wenn die Köpfe der Schrauben am Unterteil anliegen und dadurch das Gehäuse im Auftreffbereich von Trennkolben und Platine verstärken.

Vorzugsweise ist der Leiter gegen das Gehäuse durch eine Dichtung gegen den Eintritt von Wasser abgedichtet. Wenn die Dichtung auf den Leiter aufgespritzt ist, sind keine zusätzlichen Bauteile notwendig.

Vorzugsweise besitzen die Schrauben eine Sicherung gegen selbsttätiges Lösen. Diese kann in bekannter Weise durch einen Kleber erfolgen.

Weiters können die Schrauben gegen absichtliches Lösen gesichert sein. Dies kann mittels einer Schraubkontur erfolgen, die beim Erreichen eines dedizierten Anzugsmoments zerstört wird, z.B. mittels eines mehrteiligen Schraubenkopfs, von dem bei Erreichen

eines dedizierten Anzugsmoments zumindest ein Teil abbricht. Sie kann aber auch mittels einer Schraubkontur erfolgen, die die Krafteinbringung nur in einer Richtung zulässt, z.B. kann die richtungsgebundene Krafteinleitung über zumindest eine Fläche mit keilförmigem Querschnitt erfolgen.

Vorzugsweise sind die Schrauben direkt in den aus Kunststoff bestehenden Unterteil oder Oberteil eingeschraubt und weisen ein zur Haftung in Kunststoff optimiertes Gewinde auf. Auf diese Weise kann man nicht nur die Muttern einsparen und somit die Montage vereinfachen, es wird das Gehäuse infolge der direkten Verbindung von Schraube und Ober- oder Unterteil auch besser stabilisiert. Vorzugsweise weisen die Schrauben eine Auszugskraft von zumindest 500 N auf.

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.

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

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.

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

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

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 zusammen halten, 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.

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.

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.

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.

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 verhindert.

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.

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 mittigen 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.

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.

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 mittigen 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.

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

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.

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.

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.

In einer bevorzugten Variante verlassen die Kabel der Zündleitung das Oberteil 5 parallel zur Leiterebene, und die Kabel der Signalleitung 18 verlassen das 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.

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.

Dr. Müllner Dipl.-Ing. Katschinka OG, Patentanwaltskanzlei

Weihburggasse 9, Postfach 159, A-1014 WIEN, Österreich

Telefon: ☎ +43 (1) 512 24 81 / Fax: ☎ +43 (1) 513 76 81 / E-Mail: ✉ repatent@aon.at

Konto (PSK): 1480 708 BLZ 60000 BIC: OPSKATWW IBAN: AT19 6000 0000 0148 07081 480 708

13/47646

Hirtenberger Automotive Safety GmbH
& Co KG
A-2552 Hirtenberg (AT)

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Pyrotechnischer Stromtrenner (1), bei dem durch Druckbeaufschlagung ein Leiter (2) durchtrennt wird, wobei der Stromtrenner (1) ein Gehäuse aufweist, das einen Unterteil (6) und einen Oberteil (5) mit einem Zünder (7) aufweist, wobei Unterteil (6) und Oberteil (5) durch Schrauben (13a, 13b) miteinander verbunden sind und der Leiter (2) zwischen Unterteil (6) und Oberteil (5) eingelegt ist und Löcher (4a, 4b) aufweist, durch welche sich Elemente erstrecken, die den Leiter (2) in Längsrichtung fixieren, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Elemente, die den Leiter (2) in Längsrichtung fixieren, durch die Schrauben (13a, 13b), die Unterteil (6) und Oberteil (5) miteinander verbinden, gebildet sind.
2. Pyrotechnischer Stromtrenner nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schrauben (13a, 13b) gegen den Leiter (2) isoliert sind.
3. Pyrotechnischer Stromtrenner nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stromtrenner (1) einen Trennkolben (8) aufweist, der bei der Trennung des Leiters (2) eine Platine (12) aus dem Leiter (2) ausstanzt, sodass zwei voneinander getrennte Leiterabschnitte (3a, 3b) verbleiben, und dass auf der zünderfernen Seite des Leiters (2) eine Auffangkammer (16) für die Platine (12) und den Trennkolben (8) vorgesehen ist.
4. Pyrotechnischer Stromtrenner nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Auffangkammer vom Leiter (2) weg verjüngt, sodass beim Abbremsen von Platine (12) und

Trennkolben (8) ein Biegemoment entsteht, das von den Schrauben (13a, 13b) aufgenommen wird.

5. Pyrotechnischer Stromtrenner nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trennkolben (8) gestuft ausgeführt ist, sodass der Trennkolben (8) mit der Stufe auf die Leiterabschnitte (3a, 3b) aufschlägt und dadurch abgebremst wird.
6. Pyrotechnischer Stromtrenner nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stufe schräg ist.
7. Pyrotechnischer Stromtrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Köpfe (15a, 15b) der Schrauben (13a, 13b) am Unterteil (6) anliegen und dadurch das Gehäuse im Auftreffbereich von Trennkolben (8) und Platine (12) verstärken.
8. Pyrotechnischer Stromtrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Leiter (2) gegen das Gehäuse durch eine Dichtung (17) gegen den Eintritt von Wasser abgedichtet ist.
9. Pyrotechnischer Stromtrenner nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtung (17) auf den Leiter (2) aufgespritzt ist.
10. Pyrotechnischer Stromtrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schrauben (13a, 13b) eine Sicherung gegen selbsttätiges Lösen und/oder gegen absichtliches Lösen aufweisen.
11. Pyrotechnischer Stromtrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schrauben (13a, 13b) direkt in den aus Kunststoff bestehenden Unterteil (6) oder Oberteil (5) eingeschraubt sind und ein zur Haftung in Kunststoff optimiertes Gewinde aufweisen.

Fig. 1

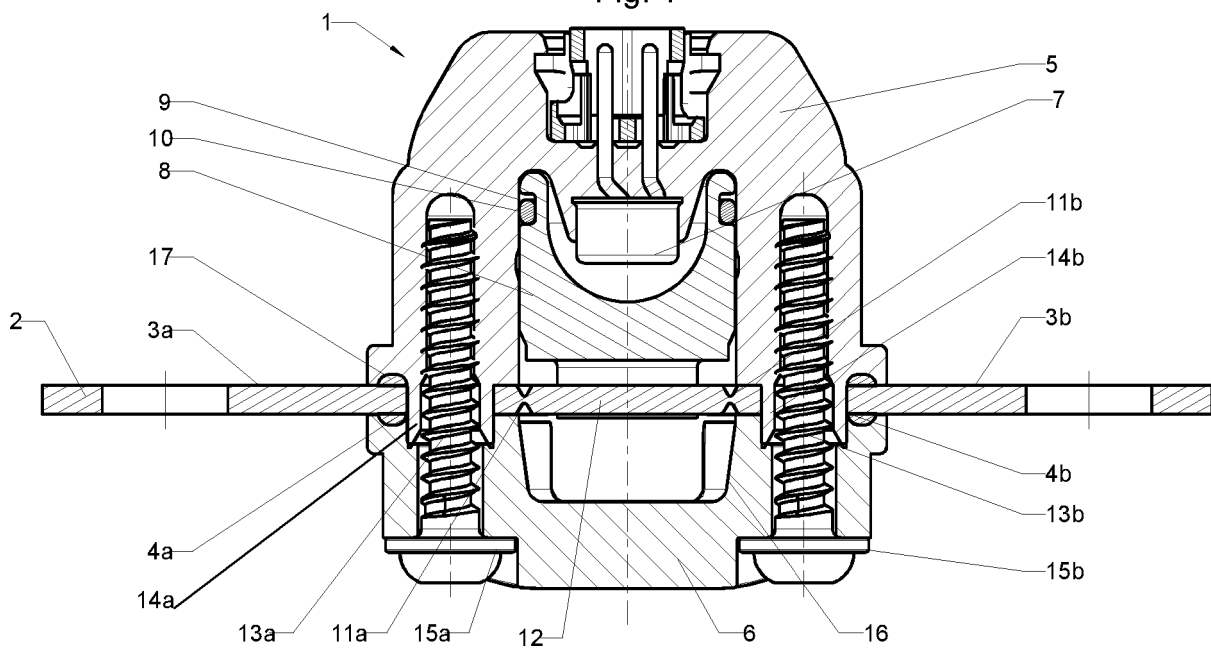


Fig. 2

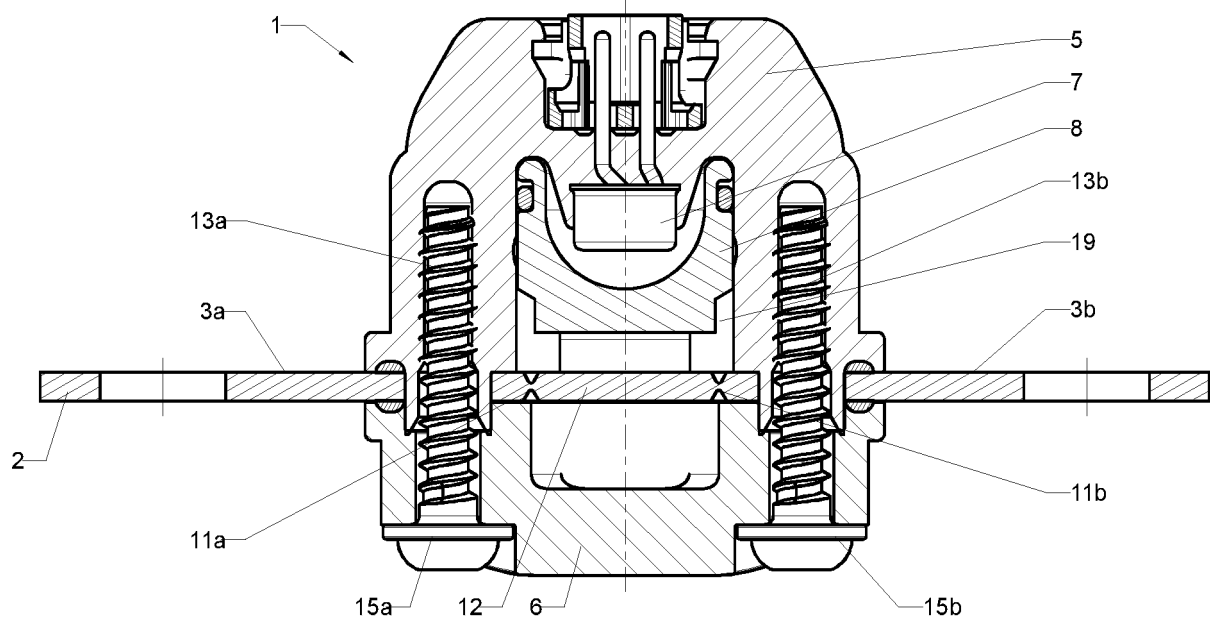


Fig. 3

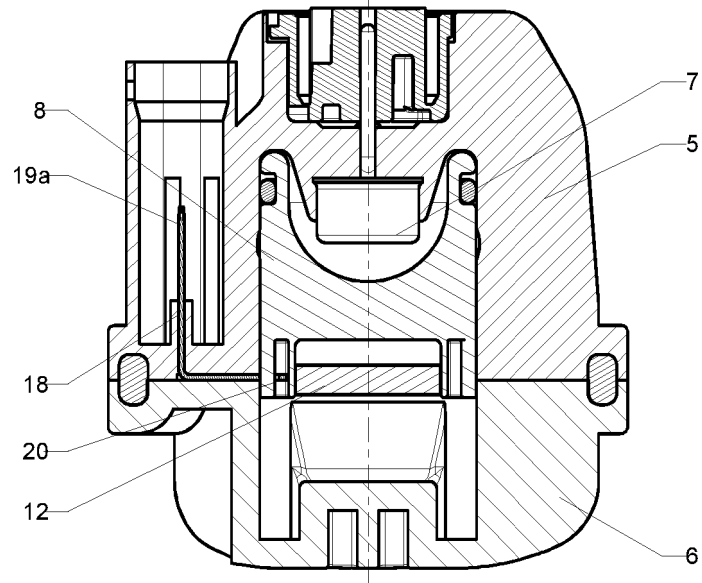


Fig. 4

