

(19)



(11)

EP 3 087 313 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
28.02.2018 Patentblatt 2018/09

(51) Int Cl.:
F21V 25/12 ^(2006.01) **F21V 3/02** ^(2006.01)
F21V 17/16 ^(2006.01) **F21Y 115/10** ^(2016.01)

(21) Anmeldenummer: **14771322.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2014/070065

(22) Anmeldetag: **20.09.2014**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2015/055381 (23.04.2015 Gazette 2015/16)

(54) **EXPLOSIONSGESCHÜTZTE ANORDNUNG FÜR ELEKTRISCHE UND/ODER ELEKTRONISCHE BAUELEMENTE**

EXPLOSION-PROOF ASSEMBLY FOR ELECTRICAL AND/OR ELECTRONIC COMPONENTS

ENSEMBLE PROTÉGÉ CONTRE LES EXPLOSIONS POUR COMPOSANTS ÉLECTRIQUES ET/OU ÉLECTRONIQUES

(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

- **EHRLER, Uwe**
74653 Künzelsau-Amrichshausen (DE)
- **HOLTZ, Steffen**
07745 Jena (DE)

(30) Priorität: **15.10.2013 DE 102013111374**

(74) Vertreter: **Rüger, Barthelt & Abel**
Patentanwälte
Webergasse 3
73728 Esslingen (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.11.2016 Patentblatt 2016/44

(73) Patentinhaber: **R. Stahl Schaltgeräte GmbH**
74638 Waldenburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1-102005 002 813 DE-A1-102011 086 107
DE-U1-202007 016 530 GB-A- 2 473 185

(72) Erfinder:
• **LIMBACHER, Bernd**
74523 Schwäbisch Hall (DE)

EP 3 087 313 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine explosionsgeschützte Anordnung für wenigstens ein elektrisches und/oder elektronisches Bauelement. Bei diesem Bauelement kann es sich insbesondere um ein Licht empfangendes und/oder Licht abstrahlendes Bauelement handeln. Das Bauelement kann ein Halbleiterbauelement, insbesondere ein Halbleiterleuchtmittel wie eine Leuchtdiode oder Lumineszenzdiode sein.

[0002] Unter einem Bauelement ist eine separat handhabbare Baueinheit mit elektrischen Anschlüssen zu verstehen. Diese Baueinheit kann ein eigenes Gehäuse oder einen eigenen Trägerkörper aufweisen. Ein integrierter Schaltkreis mit Anschlusspins wird beispielsweise als ein Bauelement im Sinne der Anmeldung verstanden, auch wenn er eine Vielzahl von Transistoren aufweist.

[0003] Derartige Bauelemente sind auf einem Träger, vorzugsweise einer Leiterplatte und/oder einem Kühlkörper angeordnet. Auf einer Trägerfläche können beispielsweise elektrische Leiter, wie Leiterbahnen, Bonddrähte oder dergleichen vorhanden sein, um das wenigstens eine elektrische und/oder elektronische Bauelement zu kontaktieren.

[0004] In explosionsgefährdeten Bereichen ist es erforderlich, derartige Anordnungen explosionsgeschützt auszuführen. Es muss verhindert werden, dass eine Flamme, ein Zündfunke, heiße Gase oder dergleichen, die von dem wenigstens einen elektrischen und/oder elektronischen Bauelement erzeugt werden können, zu einer Zündung der explosionsgefährdeten Atmosphäre führen.

[0005] Im Stand der Technik werden hierzu bereits verschiedene Vorschläge gemacht. Beispielsweise beschreibt DE 10 2010 018 784 A1 ein druckfest gekapseltes Teilgehäuse, das an einer Leiterplatte angeordnet wird. Das Teilgehäuse umschließt die auf der Leiterplatte angeordneten Bauelemente und bildet somit gemeinsam mit der Leiterplatte eine druckfeste Kapselung. Außen um das Teilgehäuse kann ein Verguss vorgesehen sein. Das Teilgehäuse kann beispielsweise mit einer Schraubverbindung an der Leiterplatte angeordnet sein. Nachteilig ist bei einer solchen Anordnung, dass möglicherweise aufgrund von Bauteiltoleranzen des Teilgehäuses und/oder der Leiterplatte, durch thermische Verformungen während des Betriebs, oder dergleichen unzulässige Spalte entstehen können. Es muss konstruktiv sichergestellt werden, dass derartige Spalte ausreichend eng sind und eine ausreichende Länge aufweisen, um zünddurchschlagsicher zu sein. Gegebenenfalls muss die Kapselung außen um das Gehäuse mit einem zusätzlichen Verguss versehen werden, wenn das Ausbilden von unzulässigen Spalten nicht ausgeschlossen werden kann.

[0006] Eine andere explosionsgeschützte Anordnung beschreibt DE 10 2009 005 547 A1 sowie US 2007/0194712 A1. Dort ist vorgesehen, die von Leuchtdioden gebildeten elektrischen bzw. elektronischen Bau-

elemente einzeln zu kapseln. Ein haubenförmiger Abdeckkörper wird um das Bauelement herum auf dem Träger angeordnet und ringsum stoffschlüssig zur Abdichtung verbunden. Dieses Verfahren erfüllt zwar sicher die Anforderung des Explosionsschutzes, ist aber sehr aufwendig und mithin teuer.

[0007] Aus DE 33 33 135 A1 ist ein Meldegerät bekannt, das in einem explosionsgeschützt gekapselten Raum einen Spannungsbegrenzer und einen Strombegrenzer aufweist. Der Gerätekopf mit dem Meldeteil und der Zuführung vom Ausgang des Spannungsbegrenzers und des Strombegrenzers ist eigensicher ausgeführt. Dadurch kann auch außerhalb des explosionsgeschützt gekapselten Raumes der Explosionsschutz sichergestellt werden. Im Gerätekopf ist beim Ausführungsbeispiel eine durch einen Verguss umschlossene Leuchtdiode vorhanden.

[0008] Bei den bekannten Verfahren besteht außerdem das Problem, dass durch Wärmeabgabe der elektrischen und/oder elektronischen Bauteile eine negative Beeinträchtigung der stoffschlüssigen Verbindung, also des Klebstoffs oder des Vergussmaterials entstehen kann. Der Klebstoff bzw. das Gießharz können ausgasen und so die stoffschlüssige Verbindung schwächen.

[0009] Aus dem Stand der Technik sind auch Gehäuse bekannt, die einen Schutz gegen Feuchtigkeit, Staub. Beispielsweise beschreibt DE 20 2007 016 530 U1 eine elektrische Leuchte mit mehreren Leuchtdioden, die einzeln abgedeckt sind, um ein Eindringen von Staub oder Feuchtigkeit zu den Leuchtdioden zu vermeiden. Eine andere Leuchte ist aus GB 2 473 185 A bekannt, die ein gutes Wärmemanagement und gute optische Eigenschaften bei geringen Kosten haben soll. Die Leuchte kann für Anwendungen im Freien in der IP-Schutzklasse IP66 ausgeführt werden.

[0010] DE 10 2011 086 107 A1 und DE 10 2005 002 813 A1 betreffen Steuergeräte für Fahrzeuge, bei der die elektrischen Bauteile abgedichtet werden sollen, z.B. gegen das Eindringen von Getriebeöl.

[0011] Es kann daher als Aufgabe der vorliegenden Erfindung angesehen werden, eine verbesserte explosionsgeschützte Anordnung für elektrische und/oder elektronische Bauelemente zu schaffen.

[0012] Diese Aufgabe wird durch eine Anordnung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0013] Die explosionsgeschützte Anordnung weist wenigstens einen Träger mit einer Trägerfläche auf. Auf der Trägerfläche ist wenigstens ein elektrisches und/oder elektronisches Bauelement, beispielsweise eine Leuchtdiode, angeordnet. Auf dem Träger können auch mehrere Bauelemente bzw. Leuchtdioden in einer Reihe, in einer Matrix oder einer sonstigen Anordnung vorhanden sein. Als Träger dient vorzugsweise eine Leiterplatte und/oder ein Kühlkörper.

[0014] Zur Kapselung des wenigstens einen Bauelements ist ein Abdeckkörper vorhanden. Der Abdeckkörper weist wenigstens eine Aufnahmekammer für jeweils eines oder mehrere der Bauelemente auf. Die Bauele-

mente können somit jeweils separat in einer Aufnahmekammer angeordnet sein oder es können mehrere Bauelemente gemeinsam nebeneinander in einer Aufnahmekammer aufgenommen sein. Die Aufnahmekammer ist nur an einer der Trägerfläche des Trägers zugewandten Seite durch eine Öffnung zugänglich und ansonsten vollständig geschlossen. Um die Öffnung herum ist am Abdeckkörper eine ringsumlaufende Kontaktfläche vorhanden. Die Kontaktfläche ist vorzugsweise eben ohne Kanten und/oder Stufen ausgeführt und erstreckt sich insbesondere parallel zu der Trägerfläche des Trägers. In Abwandlung hierzu kann die Kontaktfläche auch mehrere Vorsprünge und/oder Vertiefungen aufweisen, so dass sich beispielsweise ein wellenförmiges Profil oder ein Profil mit im Querschnitt dreieckigen, rechteckförmigen oder sonstigen Vorsprungsformen ergibt. Die Kontaktfläche ist vorzugsweise an einem Flansch des Abdeckkörpers vorhanden. Der Flansch kann die Öffnung der Aufnahmekammer in einer Umfangsrichtung vollständig umschließen.

[0015] Zwischen der Kontaktfläche und der Trägerfläche besteht ein Spalt. Der Spalt ist zumindest teilweise durch ein elastisches Kopplungselement gefüllt. Das Kopplungselement weist zwei in etwa parallel zueinander verlaufenden Kopplungsflächen auf, die vorzugsweise stufen- und kantenlos eben ausgeführt sind. Die Kontaktfläche und eine zugeordnete erste Kopplungsfläche des Kopplungselements stehen in flächigem Kontakt und sind form- und/oder stoffschlüssig miteinander verbunden. Die Außenkontur und die Innenkontur des Kopplungselements hat eine geometrische Form, die an die Außenkontur bzw. Innenkontur der Kontaktfläche bzw. des ringförmig geschlossenen Flansches angepasst ist bzw. dieser entspricht. In Umfangsrichtung um die Aufnahmekammer ist das Kopplungselement spaltfrei ausgeführt und vollständig geschlossen. In einer Breitenrichtung, die rechtwinklig an einer betreffenden Betrachtungsstelle zur Umfangsrichtung orientiert ist, hat das Kopplungselement vorzugsweise eine Mindestbreite, die insbesondere abhängig vom Gesamtvolumen der Aufnahmekammer und/oder von dem verbleibenden Restvolumen zwischen dem wenigstens einen Bauelement und der Aufnahmekammer vorgegeben ist. Die erste Kopplungsfläche erstreckt sich in einer Ebene, die durch die Breitenrichtung und die Umfangsrichtung definiert ist.

[0016] Parallel zur ersten Kopplungsfläche ist eine zweite Kopplungsfläche am Kopplungselement vorhanden, die der Trägerfläche zugeordnet ist und in flächigem Kontakt mit der Trägerfläche steht.

[0017] An dem Abdeckkörper und/oder an dem Träger ist eine Steckverbindungseinrichtung und/oder Rastverbindungseinrichtung vorhanden, die eine lösbare oder unlösbare, kraftschlüssige und/oder formschlüssige Verbindung herstellt bzw. aufrechterhält. Bei hergestellter Verbindung erzeugt die Steckverbindungseinrichtung und/oder Rastverbindungseinrichtung eine Haltekraft, die einer durch das Kopplungselement erzeugten Kopplungskraft entgegenwirkt. Die Kopplungskraft wird da-

durch erzeugt, dass das elastische Kopplungselement bei hergestellter Verbindung zwischen dem Abdeckkörper und dem Träger elastisch verformt wird und den Abdeckkörper vom Träger weg drückt. Dieser Kopplungskraft wirkt die Steckverbindungseinrichtung und/oder Rastverbindungseinrichtung entgegen und hält den Abdeckkörper in seiner montierten Stellung am Träger.

[0018] Erfindungsgemäß wird somit eine bislang stoffschlüssig hergestellte Verbindung zwischen dem Abdeckkörper und dem Träger durch eine kraftschlüssige und/oder formschlüssige Verbindung ersetzt, die dennoch eine vollständige, vorzugsweise gasdichte Kapselung der Aufnahmekammer bewirkt. Gasdicht bedeutet, das Ausschließen explosionsfähiger Atmosphäre. Es kann nur so viel Gas oder Gasgemisch in die Aufnahmekammer eindringen, dass keine zündfähige Atmosphäre entstehen kann. Gasdicht in diesem Sinne bedeutet nicht diffusionsdicht.

[0019] Aufgrund der Elastizität des Kopplungselements werden Toleranzen und Bauteilabweichungen ausgeglichen. Es können beim Herstellen des Abdeckkörpers bzw. des Trägers größere Toleranzen vorgegeben werden, als bei explosionsgeschützten Anordnungen, bei denen zwischen dem Abdeckkörper und dem Träger die Abmessungen für einen zünddurchschlagsicheren Spalt eingehalten werden müssen. Auch bei Verformungen während des Betriebs durch Temperaturveränderungen oder mechanischen Beanspruchungen werden entsprechende Längenabweichungen durch das elastische Kopplungselement ausgeglichen und die Dichtheit der Aufnahmekammer gegenüber der Umgebung gewährleistet. Mittels der erfindungsgemäßen explosionsgeschützten Anordnungen können die Anforderungen erreicht werden, wie sie für eine Vergusskapselung (Ex-m) oder eine druckfeste Kapselung (Ex-d) definiert sind. Ein Zugießen bzw. Abgießen des Abdeckkörpers sowie des wenigstens einen elektrischen Bauelements mit einem fließfähigen und aushärtenden Vergusswerkstoff zur Herstellung einer stoffschlüssigen Verbindung entfällt jedoch genauso wie eine Klebeverbindung zwischen dem Abdeckkörper und dem Träger, wodurch der Herstellungsaufwand erheblich reduziert ist. Auch das Problem der Ausgasung bei stoffschlüssigen Klebeverbindungen oder Giesharzen besteht erfindungsgemäß nicht.

[0020] Die erfindungsgemäße Kapselung kann somit insbesondere aus lediglich drei Bauteilen hergestellt werden: aus dem Träger, dem Kopplungselement und dem Abdeckkörper.

[0021] Vorzugsweise ist das in der Aufnahmekammer angeordnete Bauelement ohne eine eigene Vergusskapselung oder andere Explosionsschutzmaßnahmen auf dem Träger angeordnet. Beim Lösen der Verbindung zwischen dem Abdeckkörper und dem Träger ist das Bauelement dadurch frei zugänglich und kann beispielsweise im Falle eines Defekts ersetzt werden.

[0022] Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die Breite der Kontaktfläche in Breitenrichtung größer als

die Breite des Kopplungselements, so dass der Abdeckkörper mit seiner Kontaktfläche 26 an deren inneren und/oder an äußeren Randbereich über das Kopplungselement hinausragt. Dadurch wird dem Kopplungselement ausreichend Raum für seine elastische Verformung zwischen der Kontaktfläche und der Trägerfläche zur Verfügung gestellt. Gleichzeitig ist das elastische Kopplungselement durch die Kontaktfläche vorzugsweise vollständig abgedeckt und dadurch vor mechanischen Einwirkungen und Beschädigungen geschützt.

[0023] Die Verbindung zwischen dem Abdeckkörper und dem Träger ist vorzugsweise ausschließlich durch die Steckverbindungseinrichtung und/oder Rastverbindungseinrichtung bewirkt und mithin ausschließlich kraftschlüssig und/oder formschlüssig. Die Montage und die Demontage ist auf diese Weise sehr einfach möglich.

[0024] Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel weist der Träger eine Leiterplatte sowie einen Kühlkörper auf. Die Trägerfläche ist an der Leiterplatte vorhanden, die mit ihrer entgegengesetzten Seite an dem Kühlkörper anliegt. Die Verbindung durch die Steckverbindungseinrichtung und/oder Rastverbindungseinrichtung wird dabei vorzugsweise zwischen dem Abdeckkörper und dem Kühlkörper hergestellt, wodurch das Kopplungselement nicht nur eine spielfreie Verbindung zwischen dem Abdeckkörper und der Leiterplatte, sondern auch ein Andrücken der Leiterplatte gegen eine Anlagefläche des Kühlkörpers bewirkt. Dadurch kann der Wärmeübergang zwischen der Leiterplatte und dem Kühlkörper verbessert werden. Eine zusätzliche Einrichtung zur Verbindung des Kühlkörpers mit der Leiterplatte kann entfallen.

[0025] Der Abdeckkörper ist vorzugsweise aus einem einheitlichen Material ohne Naht- und Fugestelle einstückig hergestellt. Er besteht insbesondere aus Kunststoff. Wenn das in der Aufnahmekammer aufgenommene wenigstens eine Bauelement Licht empfängt und/oder abstrahlt, wie beispielsweise eine Leuchtdiode, ist der Abdeckkörper zumindest teilweise für die empfangene bzw. abgestrahlte Lichtwellenlänge durchlässig ausgeführt. In den Abdeckkörper können auch optische Elemente, wie eine Linse und/oder wenigstens ein Streukörper und/oder wenigstens ein Prisma und/oder ein Filter oder dergleichen integriert sein.

[0026] Das Kopplungselement besteht aus einem einheitlichen Material ohne Naht- und Fugestelle, beispielsweise aus einem Polymermaterial. Vorzugsweise kann das Kopplungselement aus Silikon oder Silikonschaum hergestellt sein.

[0027] Vorteilhafte Ausführungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnung. Nachfolgend werden vorteilhafte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der beigefügten Zeichnungen im Einzelnen erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Querschnittsansicht eines Ausführungsbeispiels einer explosionsgeschützten Anordnung,

Figur 2 ein Kopplungselement der explosionsgeschützten Anordnung aus Figur 1 in einer perspektivischen Ansicht,

Figur 3 eine perspektivische, teilgeschnittene Darstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels einer explosionsgeschützten Anordnung und

Figur 4 eine perspektivische Darstellung eines Ausführungsbeispiels eines Abdeckkörpers sowie eines zugehörigen Kopplungselements.

[0028] In den Figuren 1 und 3 ist jeweils schematisch ein Ausführungsbeispiel einer explosionsgeschützten Anordnung 10 dargestellt. Die explosionsgeschützte Anordnung 10 weist wenigstens ein elektrisches und/oder elektronisches Bauelement 11 auf, das auf einer Trägerfläche 12 eines Trägers 13 angeordnet ist. Als Träger 13 kann beispielsweise eine Leiterplatte 14 und/oder ein Kühlkörper 15 dienen. Beispielsgemäß weist der Träger 13 sowohl eine Leiterplatte 14 mit der Trägerfläche 12, als auch einen Kühlkörper 15 auf. Die Leiterplatte 14 ist mit ihrer der Trägerfläche 12 entgegengesetzten Seite flächig an eine Anlagefläche 16 des Kühlkörpers 15 angelegt. Zwischen der Leiterplatte 14 und der Anlagefläche 16 besteht ein flächiger Kontakt, um eine gute Wärmeleitung zu erreichen. In Abwandlung zu den dargestellten Ausführungsbeispielen kann zwischen der Anlagefläche 16 und der Leiterplatte 14 eine wärmeleitende Schicht, beispielsweise eine Grafitschicht, angeordnet sein.

[0029] Bei den Bauelementen 11 handelt es sich beispielsweise um Licht abstrahlende und/oder Licht empfangene Bauelemente und vorzugsweise um Leuchtdioden. Die explosionsgeschützte Anordnung 10 kann aber auch für andere elektrische und/oder elektronische Bauelemente verwendet werden. Es können auch unterschiedliche Typen von Bauelementen 11 auf der Leiterplatte 12 angeordnet sein. Zumindest ein Teil dieser elektrischen und/oder elektronischen Bauelemente 11, die nicht eigensicher ausgeführt sind, werden durch wenigstens einen Abdeckkörper 17 der Anordnung 10 gekapst.

[0030] Hierfür weist der Abdeckkörper 17 eine Aufnahmekammer 18 für wenigstens eines der Bauelemente 11 auf. Jedes Bauelement 11 kann in einer separaten Aufnahmekammer 18 angeordnet sein. Es ist auch möglich, mehrere Bauelemente 11 in einer gemeinsamen Aufnahmekammer 18 anzuordnen. Jeder Abdeckkörper 17 kann eine einzige Aufnahmekammer 18 aufweisen (Figur 3) oder mehrere separate Aufnahmekammern 18 aufweisen (Figur 4).

[0031] Die Form bzw. Gestalt des Abdeckkörpers kann im Wesentlichen beliebig gewählt werden. Bei den Ausführungsbeispielen hat der Abdeckkörper 17 gemäß der Figuren 3 und 4 einen kalottenförmigen mittleren Teil 19. Der mittlere Teil 19 ist beim Ausführungsbeispiel nach Figur 4 länglich mit abgerundeten Längsenden ausge-

führt und beim Ausführungsbeispiel nach Figur 3 jeweils von einer Kugelkalotte gebildet. Beim Ausführungsbeispiel nach Figur 1 hat der mittlere Teil 19 eine zylindrische Kontur. Die Aufnahmekammer 18 bei den hier beschriebenen Ausführungsformen in dem mittleren Teil 19 angeordnet.

[0032] Der Abdeckkörper 17 umschließt die Aufnahmekammer 18 vollständig an fünf Seiten. Jede Aufnahmekammer 18 ist lediglich an einer Unterseite 20 des Abdeckkörpers 17 mit einer Öffnung 21 versehen und durch die Öffnung 21 zugänglich. Die Unterseite 20 des Abdeckkörpers 17 mit der Öffnung 21 ist der Trägerfläche 12 zugewandt. Wie in Figur 4 veranschaulicht, kann entsprechend der Anzahl der Aufnahmekammern 18 im Abdeckkörper 17 auch eine Anzahl von Öffnungen 21 an der Unterseite 20 vorhanden sein.

[0033] Die Öffnung 21 bzw. die Aufnahmekammer 18 ist vollständig von einem Flansch 25 des Abdeckkörpers 17 umschlossen. Der Flansch 25 erstreckt sich in einer Umfangsrichtung U um die Öffnung 21 herum und umschließt diese vollständig. Der Flansch 25 kann wie in den Figuren 1 und 3 schematisch veranschaulicht kreisringförmig ausgeführt sein. Er kann in Abwandlung hierzu auch jede andere geschlossene Gestalt aufweisen und beispielsweise eine polygonale Ringform aufweisen. Beim Ausführungsbeispiel nach Figur 4 hat der Flansch eine Gestalt, die aus zwei parallelen Längsabschnitten und zwei die beiden Längsabschnitte an ihren jeweils zugeordneten Enden verbindenden Halbkreisringabschnitten. Wie erläutert, sind auch beliebige andere in Umfangsrichtung U um die Öffnung 21 vollständig geschlossene Formen möglich. Ein einziger Flansch 25 kann eine oder mehrere oder alle vorhandenen Öffnungen 21 umschließen.

[0034] Der Abdeckkörper 17 und beispielsweise der Flansch 25 weist auf seiner der Trägerfläche 12 zugeordneten Seite eine Kontaktfläche 26 auf. Die Kontaktfläche 26 ist bei den hier dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispielen stufenlos und kantenlos eben ausgeführt. Die Kontaktfläche 26 erstreckt sich in einer Ebene parallel zur Trägerfläche 12.

[0035] Zwischen der Kontaktfläche 26 und der Trägerfläche 12 ist ein elastisches Kopplungselement 30 angeordnet. Das elastische Kopplungselement 30 umschließt die wenigstens eine zugeordnete Öffnung 21 in Umfangsrichtung U vollständig und erstreckt sich mithin vollständig um die wenigstens eine zugeordnete Öffnung 21 entlang der Kontaktfläche 26 bzw. des Flansches 25.

[0036] Das Kopplungselement 30 weist eine erste Kopplungsfläche 31 und eine zweite Kopplungsfläche 32 auf. Die beiden Kopplungsflächen 31, 32 sind parallel zueinander ausgerichtet und vorzugsweise jeweils stufenlos und kantenlos eben ausgeführt. Die beiden Kopplungsflächen 31, 32 sind innen über eine Innenfläche 33 und außen über eine Außenfläche 34 miteinander verbunden. Die Innenfläche 33 und die Außenfläche 34 verlaufen in Umfangsrichtung U jeweils geschlossen entsprechend der Form des Kopplungselements 30. Des-

sen Form ist an den Verlauf des Flansches 25 angepasst. Das Kopplungselement ist bei den hier dargestellten Ausführungsbeispielen kreisringförmig (Figuren 1 bis 3) oder hat zwei parallele Längsabschnitte, die über Halbkreisringabschnitte miteinander verbunden sind (Figur 4).

[0037] Das Kopplungselement 30 umschließt das wenigstens eine in der Aufnahmekammer 18 aufzunehmende Bauelement 11. Es kann wie in Figur 4 veranschaulicht auch derart ausgeführt sein, dass es mehrere Bauelemente 11 und mehrere Öffnungen 21 separater Aufnahmekammern 18 umschließt. In Abwandlung zum Ausführungsbeispiel nach Figur 4 könnten auch für jede Aufnahmekammer 18 bzw. zu jeder Öffnung 21 zugeordnet ein separates Kopplungselement 30 vorgesehen sein. Weiterhin wäre es auch möglich, den vom Kopplungselement 30 umschlossenen Innenbereich 35 durch Zwischenstücke in mehrere Innenbereichsabschnitte zu unterteilen, so dass jedem Innenbereichsabschnitt eine Öffnung 21 zugeordnet ist. Ein solches Zwischenstück 36 ist in Figur 4 an einer Stelle beispielhaft schematisch gestrichelt veranschaulicht.

[0038] Das Kopplungselement 30 hat eine Breite B, die zwischen der Innenfläche 33 und der Außenfläche 34 gemessen wird. Die Breite B wird rechtwinklig zur Umfangsrichtung U an der jeweils betrachteten Stelle in einer Breitenrichtung R gemessen. Die Breite B wird abhängig von dem Gesamtvolumen der wenigstens einen, von dem Kopplungselement 30 umschlossenen Aufnahmekammer 18 bestimmt. Je größer das Gesamtvolumen ist, desto größer wird die Breite B festgelegt. Alternativ oder zusätzlich kann die Breite B auch abhängig von dem Restvolumen in der wenigstens einen umschlossenen Aufnahmekammer 18 bestimmt werden, das zwischen dem wenigstens einen in der wenigstens einen Aufnahmekammer 18 aufgenommenen Bauteil 11 und dem Abdeckkörper 17 verbleibt.

[0039] Das Kopplungselement 30 ist beim Ausführungsbeispiel aus einem einheitlichen Material ohne Naht- und Fugestelle einstückig hergestellt. Es besteht vorzugsweise aus einem synthetischen Polymer, beispielsweise aus einem Silikon und insbesondere aus Silikonschaum. Das Kopplungselement 30 kann form-schlüssig und/oder stoffschlüssig mit dem Abdeckkörper 17 verbunden sein.

[0040] An dem Abdeckkörper und beispielsweise am Flansch 25, im Bereich von dessen äußerer Kante 40 sind in Umfangsrichtung U verteilt mehrere Rasthaken 41 angeordnet. Die Rasthaken 41 eines Abdeckkörpers 17 bilden ein Rastmittel 42 einer Rastverbindungseinrichtung 43. Das Rastmittel 42 arbeitet mit einem Gegenrastmittel 44 der Rastverbindungseinrichtung 43 zusammen. Das Gegenrastmittel 44 ist am Träger 13 vorhanden. Beim Ausführungsbeispiel ist das Gegenrastmittel 44 am Kühlkörper 15 des Trägers 13 angeordnet.

[0041] Die das Rastmittel 42 bildenden Rasthaken 41 haben einen elastisch biegbaren, sich beispielsweise geradlinig erstreckenden Federabschnitt 45. Der Feder-

abschnitt 45 erstreckt sich ausgehend vom Flansch 25 schräg oder rechtwinklig von der Kontaktfläche 26 weg. An dem dem Flansch 25 entgegengesetzten freien Ende weist jeder Rasthaken 41 eine Rastnase 46 auf. Die Rastnasen 46 ragen rechtwinklig zur Umfangsrichtung U nach innen aufeinander zu oder alternativ nach außen voneinander weg. Die Rastnasen 46 arbeiten mit jeweils einer Rastfläche 47 zusammen. Die Rastflächen 47 bilden gemeinsam das am Träger 13 angeordnete Gegenrastmittel 44. Die Rastflächen 47 sind auf der der Trägerfläche 12 entgegengesetzten Seite des Trägers 13 angeordnet.

[0042] Die Rastflächen 47 schließen sich bei den beschriebenen Ausführungsbeispielen unmittelbar an die Mündung einer Durchgangsöffnung 48 an, die den Träger 13 von der Trägerfläche 12 bis zur Rastfläche 47 vollständig durchsetzt. Der Querschnitt der Durchgangsöffnungen 48 ist so ausgestaltet, dass jeweils ein Rasthaken 41 mit seiner Rastnase 46 von der Trägerfläche 12 her in die Durchgangsöffnung 48 eingesteckt werden kann.

[0043] Bei hergestellter Verbindung liegen die Rastnasen 46 jeweils an einer Rastfläche 47 an. In diesem montierten Zustand ist das Kopplungselement 30 zwischen der Kontaktfläche 26 und der Trägerfläche 12 elastisch verformt bzw. zusammengedrückt, so dass es eine dauerhafte Kopplungskraft K erzeugt (Figur 1). Die Kopplungskraft K wirkt zwischen dem Träger 13 und dem Abdeckteil 17 derart, dass es das Abdeckteil 17 vom Träger 13 wegdrückt. Gegen diese Kopplungskraft K wirkt eine Haltekraft H die durch die Rastverbindungseinrichtung 43 aufgebracht wird. Die Rastnasen 46 der Rasthaken 41 liegen an jeweils einer Rastfläche 47 an und halten den Abdeckkörper 17 entgegen der Kopplungskraft K am Träger 13.

[0044] Durch die Rastverbindungseinrichtung 43 wird eine lösbare, kraft- bzw. formschlüssige Verbindung zwischen dem Abdeckkörper 17 und dem Träger 13 erreicht. Die Kopplungskraft K des dazwischen angeordneten Kopplungselements 30 bewirkt dabei eine spielfreie Klemmung des Abdeckkörpers 17 am Träger 13. Die wenigstens eine Aufnahmekammer 18 ist außerdem durch das in montiertem Zustand elastisch verformte Kopplungselement 30 spaltfrei abgedichtet. Toleranzabweichungen bei der Herstellung des Abdeckkörpers 17 bzw. des Trägers 13 können daher durch das elastisch verformbare Kopplungselement 30 ausgeglichen werden, ohne dass die Gefahr besteht, dass sich ein Zündspalt bildet. Außerdem ist sichergestellt, dass durch thermische Längenänderung beim Betrieb der Anordnung 10 keine Zündspalte zwischen dem Abdeckkörper 17 und dem Träger 13 entstehen können. Auch solche Längenänderungen werden wirksam durch das elastisch verformbare Kopplungselement 30 ausgeglichen. Der Abdeckkörper 17, das elastische Kopplungselement 30 und der Träger 13 bilden gemeinsam eine zündspaltfrei geschlossene Kapselung um die Aufnahmekammer 18 bzw. das wenigstens eine darin angeordnete Bauteil 11 her-

um.

[0045] Durch die Anordnung kann eine lösbare Verbindung zwischen dem Abdeckkörper 17 und dem Träger 13 erreicht werden, die dennoch die Anforderungen an den Explosionsschutz gewährleistet. Im Unterschied zu Anordnungen mit zünddurchschlagsicheren Spalten zwischen dem Abdeckkörper 17 und dem Träger 13 müssen bei der vorliegenden Anordnung 10 keine engen Toleranzen zur Einhaltung von zünddurchschlagsicheren Spalten eingehalten werden. Stoffschlüssige Klebeverbindung zwischen dem Abdeckkörper 17 und dem Träger 13 sowie ein Verguss des wenigstens einen Bauteils 11 bzw. des Abdeckkörpers 17 entfallen. Die Rastverbindungseinrichtung 43 ermöglicht ein einfaches und schnelles Montieren und Demontieren des Abdeckkörpers 17 am bzw. vom Träger 13. Dies kann auch werkzeuglos erfolgen.

[0046] Zur Montage der Anordnung 10 wird an die Trägerfläche 12 oder an die Kontaktfläche 26 das wenigstens eine Kopplungselement 30 angelegt. Im Anschluss daran wird der wenigstens eine Abdeckkörper 17 quer zur Trägerfläche 12 derart auf den Träger aufgesteckt, dass die Rasthaken 41 in die jeweils zugeordnete Durchgangsöffnung 48 eingreifen. Dabei gelangt das Kopplungselement 30 mit der ersten Kopplungsfläche 31 an der Kontaktfläche 26 und mit der zweiten Kopplungsfläche 32 an der Trägerfläche 12 zur Anlage ohne das Kopplungselement 30 elastisch zu verformen, bevor die Rastnasen 46 mit den Rastflächen 47 in Eingriff stehen, also bevor durch die Rastverbindungseinrichtung 43 eine Rastverbindung hergestellt wird. Anschließend wird der Abdeckkörper 17 unter elastischer Verformung des Kopplungselements 30 zum Träger 13 hin verschoben, bis die Rastnasen 46 aus der Durchgangsöffnung 48 austreten und somit an der jeweils zugeordneten Rastfläche 47 der Gegenrastmittel 44 anliegen - also eine Rastverbindung durch die Rastverbindungseinrichtung 43 hergestellt ist. Die Rastverbindungseinrichtung 43 bewirkt dann eine Haltekraft H, die der von dem elastisch verformten Kopplungselement 30 erzeugten Kopplungskraft K entgegenwirkt. Das Kopplungselement 30 erzeugt mithin eine Vorspannung zwischen dem Träger 13 und dem Abdeckkörper 17, der dadurch spielfrei am Träger 13 gehalten ist.

[0047] Wie bereits erläutert, entsteht durch die Rastverbindungseinrichtung 43 eine lösbare kraftschlüssige und/oder formschlüssige Verbindung. Eine stoffschlüssige Verbindung durch Verguss oder einen Klebstoff sowohl zwischen dem Abdeckkörper 17 und dem Träger 13 als auch zwischen dem Bauelement 11 und dem Träger 13 entfällt.

[0048] Bei den hier beschriebenen bevorzugten Ausführungsbeispielen kann der Abdeckkörper 17 zur Kapselung jeweils einer oder mehrerer Leuchtdioden dienen. Zu diesem Zweck ist zumindest der von der Kontaktfläche 26 bzw. vom Flansch 25 umschlossene mittlere Teil 19 teilweise oder vollständig aus einem Material hergestellt, das für die Lichtwellenlängen der Leuchtdioden

durchlässig ist. Vorzugsweise wird der gesamte Abdeckkörper 17 aus einem einheitlichen Material einstückig ohne Naht- und Fugestelle hergestellt.

[0049] In dem für die Lichtwellenlänge durchlässigen Bereich des Abdeckkörpers 17 und insbesondere im mittleren Teil 19 kann wenigstens ein optisches Element angeordnet oder durch den mittleren Teil 19 selbst gebildet sein. Beispielsweise kann der mittlere Teil 19 eine oder mehrere Linsen bilden und/oder Streukörper enthalten und/oder Brechungs- und/oder Reflexionsflächen aufweisen. Bei dem in Figur 3 dargestellten Ausführungsbeispiel ist an der dem Aufnahmeraum 18 zugewandten Innenseite des mittleren Teils 19 im Abstrahlbereich der Leuchtdiode eine trichterförmige Reflexionsfläche 52 gebildet, die coaxial zur optischen Achse der Leuchtdiode angeordnet ist. Durch diese Reflexionsfläche 52 wird das von der Leuchtdiode abgestrahlte Licht auf einen bestimmten Abstrahlwinkel begrenzt. Alternativ oder zusätzlich zu dieser Reflexionsfläche 52 könnten auch andere optische Elemente an dem mittleren Teil 19 vorhanden sein.

[0050] Zur Vorgabe der Relativlage zwischen dem Kopplungselement 30 und dem Abdeckkörper 17 kann dieser einen oder mehrere quer von der Kontaktfläche 26 wegragende Positioniervorsprünge 53 aufweisen (Figur 3). Der wenigstens eine Positioniervorsprung 53 ist vorzugsweise an dem inneren Randbereich der Kontaktfläche 26 und beispielsweise des Flansches 25 benachbart zu der Aufnahmekammer 18 angeordnet. Bei dem in Figur 3 dargestellten Ausführungsbeispiel ist ein ringförmig umlaufender Steg vorhanden, der den Positioniervorsprung 53 bildet. An diesem liegt das Kopplungselement 30 mit seiner Innenfläche 33 an, so dass die Relativlage zwischen dem Abdeckkörper 17 und dem Kopplungselement 30 vorgegeben ist. Die Höhe des wenigstens einen Positioniervorsprungs 53 rechtwinklig zur Kontaktfläche 26 ist vorzugsweise kleiner als die Dicke D des Kopplungselements 30 zwischen seinen beiden Kontaktflächen 31, 32 im unverformten Ausgangszustand. Der wenigstens eine Positioniervorsprung 53 darf das Aufrasten des Abdeckkörpers 17 auf den Träger 13 und ein ausreichend elastisches Verformen des Kopplungselements 30 nicht behindern.

[0051] Ein solcher Positioniervorsprung 53 kann bei allen Ausführungsbeispielen der Anordnung 10 vorgesehen sein.

[0052] Dadurch dass das Gegenrastmittel 44 bzw. die Rastflächen 47 am Kühlkörper 15 angeordnet sind, wird durch die vom Kopplungselement 30 bewirkte Kopplungskraft K bei hergestellter Verbindung auch die Leiterplatte 14 auf die Anlagefläche 16 des Kühlkörpers 15 gedrückt und ein ausreichend guter wärmeleitender Kontakt hergestellt.

[0053] Die Erfindung betrifft eine explosionsgeschützte Anordnung 10 zur Kapselung wenigstens eines elektrischen und/oder elektronischen Bauelements 11, das auf einer Trägerfläche 12 eines Trägers 13 angeordnet ist. Die explosionsgeschützte Anordnung 10 erzielt den

Explosionsschutz entsprechend einer druckfesten Kapselung und/oder einer Vergusskapselung. In einem Abdeckkörper 17 ist wenigstens eine Aufnahmekammer 18 für das wenigstens eine Bauelement 11 vorhanden. Die Aufnahmekammer 18 ist von einer ringsumlaufenden Kontaktfläche 26 umschlossen, die sich an die Öffnung 21 der Aufnahmekammer 18 anschließt. Die Kontaktfläche 26 kann beispielsweise an einem ringsumlaufenden Flansch 25 vorhanden sein. Die Anordnung 10 weist ein elastisches Kopplungselement 30 auf, das zwischen der Kontaktfläche 26 des Abdeckkörpers 17 und der Trägerfläche 12 des Trägers 13 angeordnet ist. Mit Hilfe einer Steckverbindungseinrichtung und/oder Rastverbindungseinrichtung 43 ist zwischen dem Abdeckkörper 17 und dem Träger 13 eine lösbare, kraftschlüssige und/oder formschlüssige Verbindung hergestellt. Bei hergestellter Verbindung ist das elastische Kopplungselement 30 elastisch verformt und bewirkt eine Kopplungskraft K zwischen der Kontaktfläche 26 und der Trägerfläche 12. Dadurch ist eine sichere Abdichtung des Aufnahmeraums 18 bzw. der Verbindungsstelle zwischen dem Abdeckkörper 17 und dem Träger 13 zur Erreichung des Explosionsschutzes sichergestellt.

25 Bezugszeichenliste:

[0054]

- | | |
|----|---------------------------------|
| 10 | explosionssgeschützte Anordnung |
| 30 | Bauelement |
| 12 | Trägerfläche |
| 13 | Träger |
| 14 | Leiterplatte |
| 15 | Kühlkörper |
| 35 | Anlagefläche |
| 17 | Abdeckkörper |
| 18 | Aufnahmekammer |
| 19 | mittlerer Teil |
| 20 | Unterseite des Abdeckkörpers |
| 40 | Öffnung |
| 25 | Flansch |
| 26 | Kontaktfläche |
| 45 | Kopplungselement |
| 31 | erste Kopplungsfläche |
| 32 | zweite Kopplungsfläche |
| 33 | Innenfläche |
| 34 | Außenfläche |
| 50 | Innenbereich |
| 36 | Zwischenstück |
| 40 | äußere Kante des Flansches |
| 41 | Rasthaken |
| 55 | Rastmittel |
| 43 | Rastverbindungseinrichtung |
| 44 | Gegenrastmittel |
| 45 | Federabschnitt |

- 46 Rastnase
- 47 Rastfläche
- 48 Durchgangsöffnung

- 52 Reflexionsfläche
- 53 Positioniervorsprung

- B Breite
- D Dicke
- H Haltekraft
- K Kopplungskraft
- R Breitenrichtung
- U Umfangsrichtung

Patentansprüche

1. Explosionsgeschützte Anordnung (10),
mit wenigstens einem Träger (13), der eine Träger-
fläche (12) aufweist, auf der wenigstens ein elektri-
sches und/oder elektronisches Bauelemente (11)
angeordnet ist,
mit wenigstens einem Abdeckkörper (17), der we-
nigstens eine Aufnahmekammer (18) für jeweils ei-
nes oder mehrere der elektrischen und/oder elektro-
nischen Bauelemente (11) aufweist, wobei die we-
nigstens eine Aufnahmekammer (18) nur an der der
Trägerfläche (12) zugewandten Seite eine Öffnung
(21) aufweist, wobei um die Öffnung (21) jeder Auf-
nahmekammer (18) eine ringsumlaufende Kontakt-
fläche (26) vorhanden ist,
dadurch gekennzeichnet, dass die explosionsge-
schützte Anordnung weiter ausgebildet ist mit einem
elastischen Kopplungselement (30), das eine erste
Kopplungsfläche (31) aufweist, die in flächigem Kon-
takt mit der Kontaktfläche (26) steht und das eine
zweite Kopplungsfläche (32) aufweist, die in flächi-
gem Kontakt mit der Trägerfläche (12) steht, wobei
das elastische Kopplungselement (30) die Öffnung
(21) vollständig umschließt, eine Kopplungskraft (K)
ausübt, die den Abdeckkörper (17) und den Träger
(13) voneinander weg drängt und mit einer am we-
nigstens einen Abdeckkörper (17) und/oder am we-
nigstens einen Träger (13) angeordneten Steckver-
bindungseinrichtung und/oder Rastverbindungsein-
richtung (43), die eine, kraftschlüssige und/oder
formschlüssige Verbindung zwischen dem wenig-
stens einen Abdeckkörper (17) und dem wenigstens
einen Träger (13) entgegen der Kopplungskraft (K)
des Kopplungselements (30) aufrechterhält, so dass
eine explosionsgeschützte, Verbindung zwischen
dem wenigstens einen Abdeckkörper (17) und dem
wenigstens einen Träger (13) besteht,
wobei die durch den wenigstens einen Abdeckkör-
per (17) mit dem zugeordneten Träger (13) und dem
dazwischen angeordneten elastischen Kopplungs-
element (30) gebildete Kapselung für das wenig-
stens eine Bauelement (11) einen Explosionsschutz

gemäß den Anforderungen an eine Vergusskapse-
lung (Ex-m) oder eine druckfeste Kapselung (Ex-d)
bewirkt.

2. Explosionsgeschützte Anordnung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass der Explosions-
schutz durch gasdichte Kapselung der Aufnahme-
kammer gewährleistet wird.
3. Explosionsgeschützte Anordnung nach Anspruch 1
oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das we-
nigstens eine, in der Aufnahmekammer (18) ange-
ordnete elektrische und/oder elektronische Bauele-
ment (11) frei von einem Verguss auf dem Träger
(13) angeordnet ist.
4. Explosionsgeschützte Anordnung nach einem der
vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die erste Kopp-
lungsfläche (31) und die zweite Kopplungsfläche
(32) kantenlos und stufenlos eben ausgeführt sind
und parallel zueinander angeordnet sind.
5. Explosionsgeschützte Anordnung nach einem der
vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Breite (B) der
Kopplungselements (30) abhängig vom Gesamtvo-
lumen der Aufnahmekammer (18) und/oder vom ver-
bleibenden Restvolumen zwischen dem wenigstens
einen Bauelement (11) und der zugeordneten Auf-
nahmekammer (18) vorgegeben ist.
6. Explosionsgeschützte Anordnung nach einem der
vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung
zwischen dem wenigstens einen Abdeckkörper (17)
und dem wenigstens einen Träger (13)
ausschließlich kraftschlüssig und/oder formschlüs-
sig ist.
7. Explosionsgeschützte Anordnung nach einem der
vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (13)
durch eine Leiterplatte (14) und/oder einen Kühlkör-
per (15) gebildet ist.
8. Explosionsgeschützte Anordnung nach einem der
vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Steckverbin-
dungseinrichtung und/oder Rastverbindungsein-
richtung (43) wenigstens ein Steckmittel oder Rast-
mittel (42) an dem wenigstens einen Abdeckkörper
(17) aufweist, dem jeweils ein Gegensteckmittel
oder Gegenrastmittel (44) an dem wenigstens einen
Träger (13) zugeordnet ist.
9. Explosionsgeschützte Anordnung nach Anspruch 7
und 8,

dadurch gekennzeichnet, dass das Kopplungselement (30) zwischen der Kontaktfläche (26) des Abdeckkörpers (17) und der Leiterplatte (14) angeordnet ist, die auf einer Anlagefläche (16) des Kühlkörpers (15) aufliegt und dass das Gegensteckmittel oder Gegenrastmittel (44) an dem Kühlkörper (15) angeordnet ist.

10. Explosionsgeschützte Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Abdeckkörper (17) aus einem einheitlichen Material ohne Naht- und Fügestelle hergestellt ist.
11. Explosionsgeschützte Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass das Kopplungselement (30) aus einem Polymermaterial besteht.
12. Explosionsgeschützte Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass das Kopplungselement (30) entweder formschlüssig und/oder stoffschlüssig mit dem Abdeckkörper (17) verbunden ist.
13. Explosionsgeschützte Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass zumindest einige der Bauelemente (11) von Licht abstrahlenden Bauelementen und/oder Licht empfangenden Bauelementen gebildet sind.
14. Explosionsgeschützte Anordnung nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet, dass integriert in den Abdeckkörper (17) ein optisches Element (52) angeordnet ist.
15. Explosionsgeschützte Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktfläche (26) an einem die Öffnung (21) in einer Umfangsrichtung (U) vollständig umschließenden Flansch (25) angeordnet ist.

Claims

1. Explosion-proof assembly (10),
with at least one carrier (13) which has a carrier face (12) on which at least one electrical and/or electronic component (11) is arranged,
with at least one covering body (17) which has at least one receiving chamber (18) for one or more of the electrical and/or electronic components (11) respectively, wherein the at least one receiving chamber (18) has an opening (21) only on the side facing the carrier face (12), wherein an annular contact face

(26) is provided surrounding the opening (21) of each receiving chamber (18),

characterised in that the explosion-proof assembly is furthermore formed with an elastic coupling element (30) which has a first coupling face (31) standing in superficial contact with the contact face (26) and which has a second coupling face (32) standing in superficial contact with the carrier face (12), wherein the elastic coupling element (30) completely surrounds the opening (21) and exerts a coupling force (K) which pushes the covering body (17) and carrier (13) away from each other, and with a plug-in connecting device and/or locking connecting device (43) which is arranged on at least one covering body (17) and/or on at least one carrier (13) and which maintains a force-fit and/or form-fit connection between the at least one covering body (17) and the at least one carrier (13) against the coupling force (K) of the coupling element (30), so that an explosion-proof connection exists between the at least one covering body (17) and the at least one carrier (13),
wherein the encapsulation for the at least one component (11), formed by the at least one covering body (17) with the assigned carrier (13) and the elastic coupling element (30) arranged in-between, achieves an explosion protection according to the requirements of a cast encapsulation (Ex-m) or a pressure-resistant encapsulation (Ex-d).

2. Explosion-proof assembly according to claim 1,
characterised in that the explosion protection is guaranteed by the gas-tight encapsulation of the receiving chamber.
3. Explosion-proof assembly according to claim 1 or 2,
characterised in that the at least one electrical and/or electronic component (11) arranged in the receiving chamber (18) is arranged on the carrier (13) free from casting compound.
4. Explosion-proof assembly according to any of the preceding claims, **characterised in that** the first coupling face (31) and the second coupling face (32) are configured edgelessly and steplessly flat, and arranged parallel to each other.
5. Explosion-proof assembly according to any of the preceding claims, **characterised in that** the width (B) of the coupling element (30) is predefined depending on the total volume of the receiving chamber (18) and/or on the remaining residual volume between the at least one component (11) and the assigned receiving chamber (18).
6. Explosion-proof assembly according to any of the preceding claims, **characterised in that** the connection between the at least one covering body (17) and

the at least one carrier (13) is made exclusively by force fit and/or form fit.

7. Explosion-proof assembly according to any of the preceding claims, **characterised in that** the carrier (13) is formed by a circuit board (14) and/or a cooling body (15). 5
8. Explosion-proof assembly according to any of the preceding claims, **characterised in that** the plug-in connecting device and/or locking connecting device (43) comprises at least one plug-in means or locking means (42) on the at least one covering body (17), to which a counter plug-in means or counter locking means (44) on the at least one carrier (13) is assigned. 10 15
9. Explosion-proof assembly according to claim 7 and 8, **characterised in that** the coupling element (30) is arranged between the contact face (26) of the covering body (17) and the circuit board (14) which lies on a support face (16) of the cooling body (15), and that the counter plug-in means or counter locking means (44) is arranged on the cooling body (15). 20 25
10. Explosion-proof assembly according to any of the preceding claims, **characterised in that** the at least one covering body (17) is made of a uniform material without seams or joints. 30
11. Explosion-proof assembly according to any of the preceding claims, **characterised in that** the coupling element (30) consists of a polymer material. 35
12. Explosion-proof assembly according to any of the preceding claims, **characterised in that** the coupling element (30) is connected to the covering body (17) by either form fit and/or material fit. 40
13. Explosion-proof assembly according to any of the preceding claims, **characterised in that** at least some of the components (11) are formed by light-emitting components and/or light-receiving components. 45
14. Explosion-proof assembly according to claim 13, **characterised in that** an optical element (52) is integrated in the covering body (17). 50
15. Explosion-proof assembly according to any of the preceding claims, **characterised in that** the contact face (26) is arranged on a flange (25) completely surrounding the opening (21) in a peripheral direction (U). 55

Revendications

1. Dispositif antidéflagrant (10), comprenant au moins un support (13) qui présente une surface de support (12) sur laquelle est disposé au moins un composant (11) électrique et/ou électronique, comprenant au moins un corps de recouvrement (17) qui présente au moins une chambre de réception (18) respectivement pour un ou plusieurs des composants (11) électriques et/ou électroniques, la chambre de réception (18), au nombre d'au moins une, présentant une ouverture (21) uniquement sur le côté tourné vers la surface de support (12), une surface de contact (26) circonférentielle étant prévue autour de l'ouverture (21) de chaque chambre de réception (18), **caractérisé en ce que** le dispositif antidéflagrant est par ailleurs réalisé avec un élément d'accouplement (30) élastique qui présente une première surface d'accouplement (31), laquelle est en contact plat avec la surface de contact (26), et qui présente une deuxième surface d'accouplement (32), laquelle est en contact plat avec la surface de support (12), l'élément d'accouplement (30) élastique entourant complètement l'ouverture (21) et exerçant une force d'accouplement (K) qui pousse le corps de recouvrement (17) et le support (13) dans des directions opposées l'un à l'autre, et avec un dispositif de liaison par enfichage et/ou un dispositif de liaison par encliquetage (43) qui est placé sur le corps de recouvrement (17), au nombre d'au moins un, et/ou sur le support (13), au nombre d'au moins un, et qui maintient une liaison par adhérence et/ou par forme entre le corps de recouvrement (17), au nombre d'au moins un, et le support (13), au nombre d'au moins un, à l'encontre de la force d'accouplement (K) de l'élément d'accouplement (30), de manière à créer une liaison antidéflagrante entre le corps de recouvrement (17), au nombre d'au moins un, et le support (13), au nombre d'au moins un, sachant que l'enveloppe, formée par le corps de recouvrement (17), au nombre d'au moins un, avec le support (13) associé et l'élément d'accouplement (30) élastique disposé entre eux, pour le composant (11), au nombre d'au moins un, a pour effet de créer une protection contre l'explosion conforme aux exigences pour un encapsulage (Ex-m) ou une enveloppe antidéflagrante (Ex-d). 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55
2. Dispositif antidéflagrant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la protection contre l'explosion est garantie par un encapsulage étanche au gaz de la chambre de réception.
3. Dispositif antidéflagrant selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le composant (11) électri-

que et/ou électronique, au nombre d'au moins un, disposé dans la chambre de réception (18), est installé sur le support (13) en étant exempt de masse de scellement.

4. Dispositif antidéflagrant selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première surface d'accouplement (31) et la deuxième surface d'accouplement (32) sont réalisées de façon plane, sans arêtes ni gradins, et sont disposées parallèlement l'une à l'autre. 10
5. Dispositif antidéflagrant selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la largeur (B) de l'élément d'accouplement (30) dépend du volume total de la chambre de réception (18) et/ou du volume résiduel qui subsiste entre le composant (11), au nombre d'au moins un, et la chambre de réception (18) associée. 15
6. Dispositif antidéflagrant selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la liaison entre le corps de recouvrement (17), au nombre d'au moins un, et le support (13), au nombre d'au moins un, est exclusivement de type par adhérence et/ou par forme. 25
7. Dispositif antidéflagrant selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le support (13) est constitué d'une carte de circuit imprimé (14) et/ou d'un corps de refroidissement (15). 30
8. Dispositif antidéflagrant selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif de liaison par enfichage et/ou le dispositif de liaison par encliquetage (43) présente au moins un moyen d'enfichage ou un moyen d'encliquetage (42) sur le corps de recouvrement (17), au nombre d'au moins un, auxquels est associé respectivement un moyen d'enfichage conjugué ou un moyen d'encliquetage conjugué (44), sur le support (13), au nombre d'au moins un. 35 40
9. Dispositif antidéflagrant selon les revendications 7 et 8, **caractérisé en ce que** l'élément d'accouplement (30) est disposé entre la surface de contact (26) du corps de recouvrement (17) et la carte de circuit imprimé (14) qui repose sur une surface d'appui (16) du corps de refroidissement (15), et **en ce que** le moyen d'enfichage conjugué ou le moyen d'encliquetage conjugué (44) est disposé sur le corps de refroidissement (15). 45 50
10. Dispositif antidéflagrant selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le corps de recouvrement (17), au nombre d'au moins un, est réalisé à partir d'un matériau homogène, sans soudures ni jonctions. 55

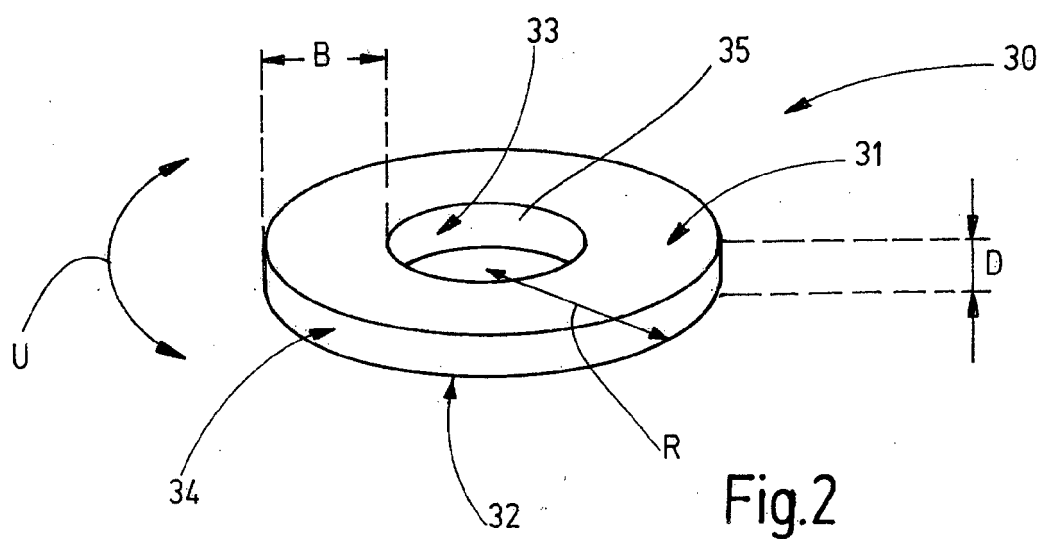
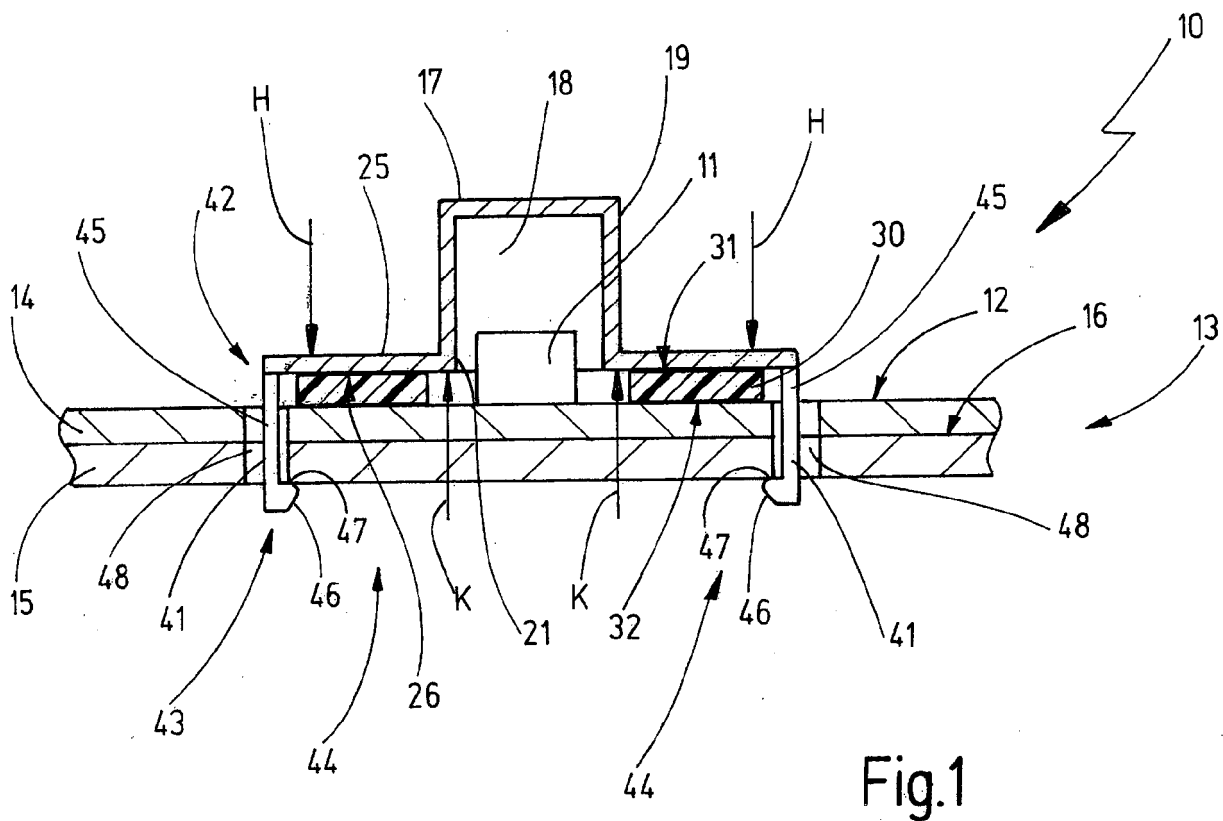
11. Dispositif antidéflagrant selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément d'accouplement (30) est constitué d'un matériau polymère.

12. Dispositif antidéflagrant selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément d'accouplement (30) est relié au corps de recouvrement (17) par forme ou par matière.

13. Dispositif antidéflagrant selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins quelques-uns des composants (11) sont constitués de composants émetteurs de lumière et/ou de composants récepteurs de lumière.

14. Dispositif antidéflagrant selon la revendication 13, **caractérisé en ce qu'**un élément optique (52) est disposé en étant intégré dans le corps de recouvrement (17).

15. Dispositif antidéflagrant selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la surface de contact (26) est disposée sur une collerette (25) entourant complètement l'ouverture (21), dans une direction circonférentielle (U).



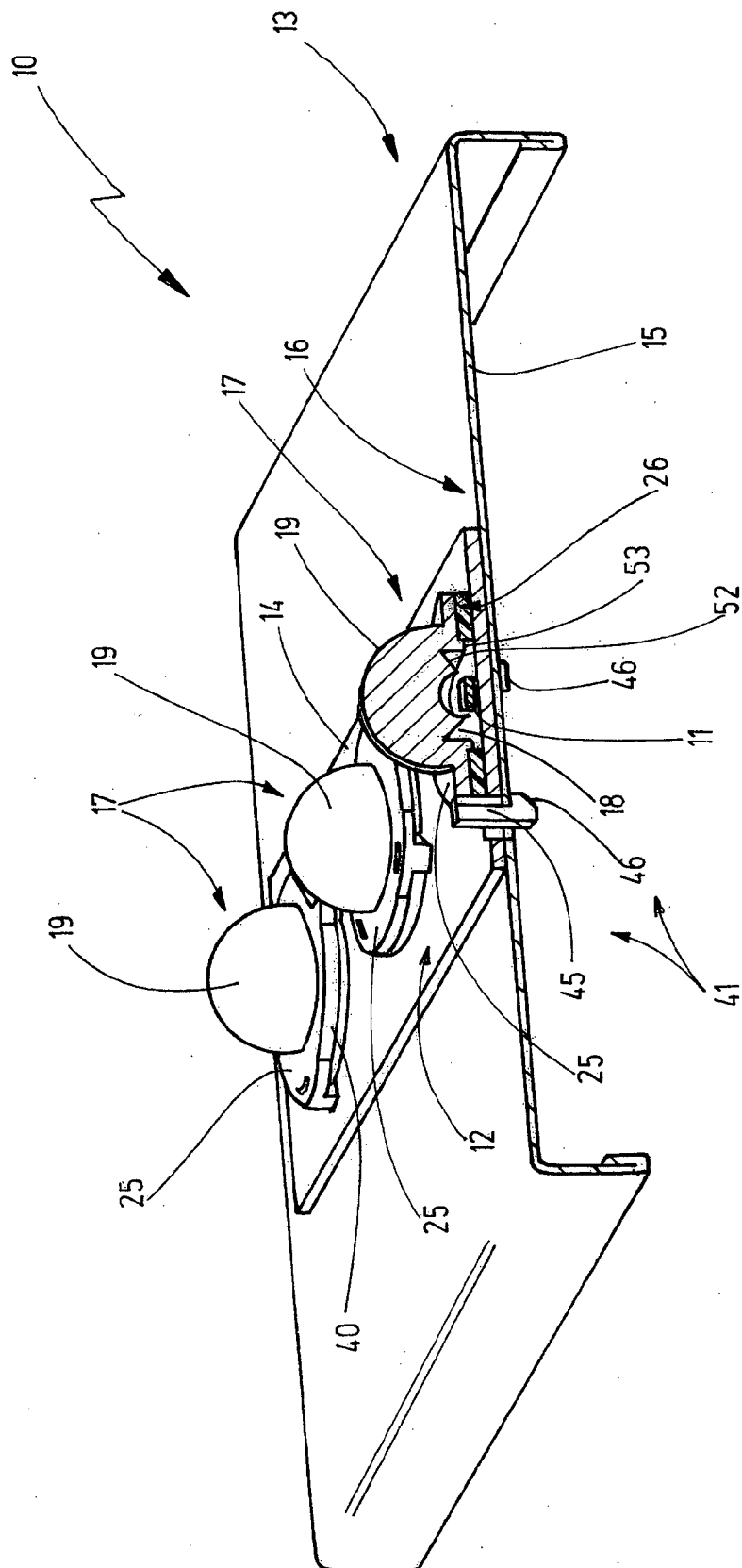


Fig.3

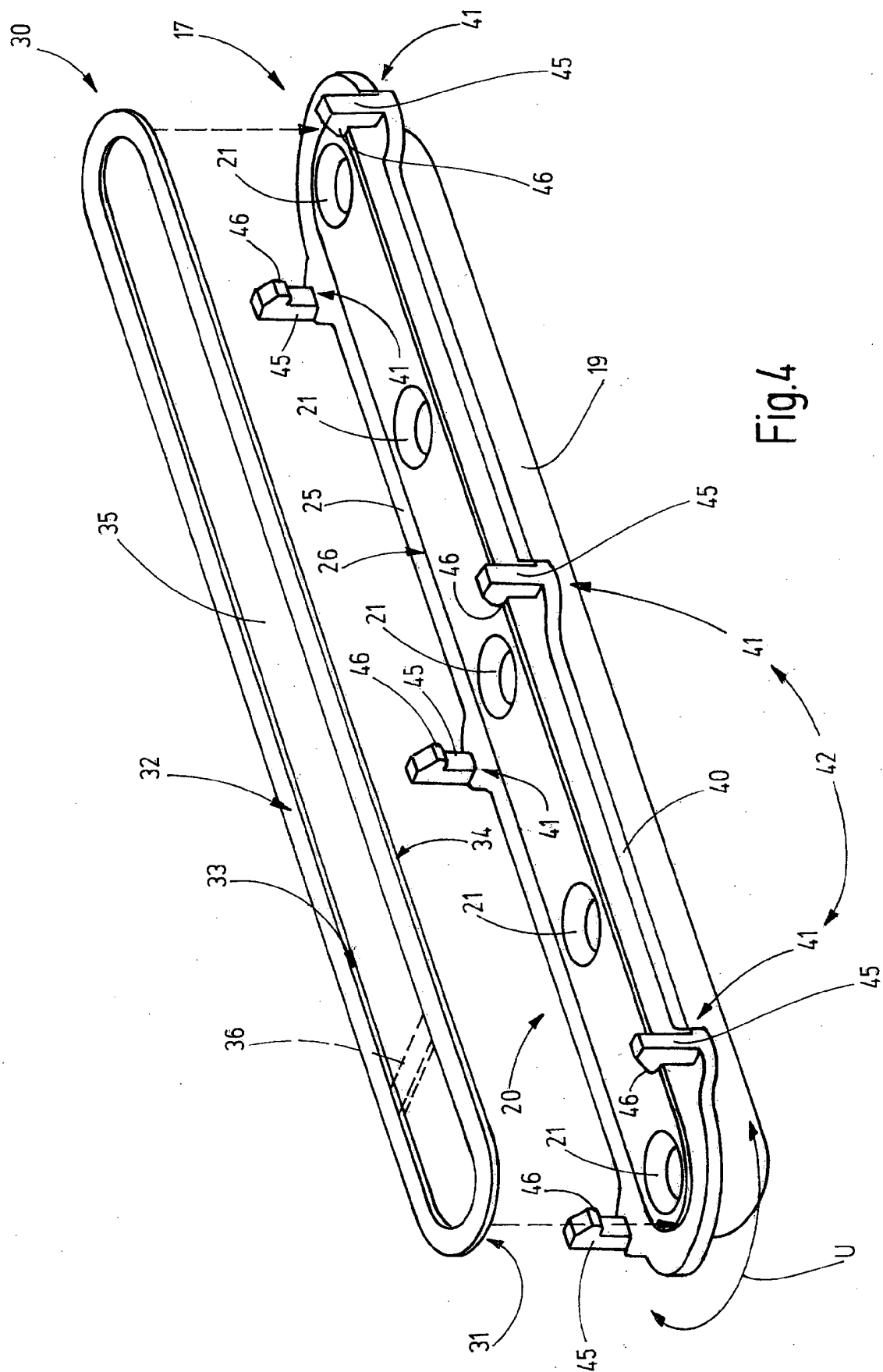


Fig. 4

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 102010018784 A1 **[0005]**
- DE 102009005547 A1 **[0006]**
- US 20070194712 A1 **[0006]**
- DE 3333135 A1 **[0007]**
- DE 202007016530 U1 **[0009]**
- GB 2473185 A **[0009]**
- DE 102011086107 A1 **[0010]**
- DE 102005002813 A1 **[0010]**