

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
23. September 2021 (23.09.2021)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2021/185926 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01R 12/79 (2011.01) H05K 7/20 (2006.01)
H01R 31/06 (2006.01) H01R 13/73 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2021/056865

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. März 2021 (17.03.2021)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2020 107 481.6
18. März 2020 (18.03.2020) DE

(71) Anmelder: **TDK ELECTRONICS AG** [DE/DE]; Rosen-
heimer Str. 141 e, 81671 München (DE).

(72) Erfinder: **MILKE, Bettina**; Kirchbachstr. 17, 10783 Ber-
lin (DE). **KUSCHEL, Stefan**; Friedrich-Naumann-Str.
75d, 14532 Stahnsdorf (DE).

(74) Anwalt: **EPPING HERMANN FISCHER PATENTAN-
WALTSGESELLSCHAFT MBH**; Schloßschmidstr. 5,
80639 München (DE).

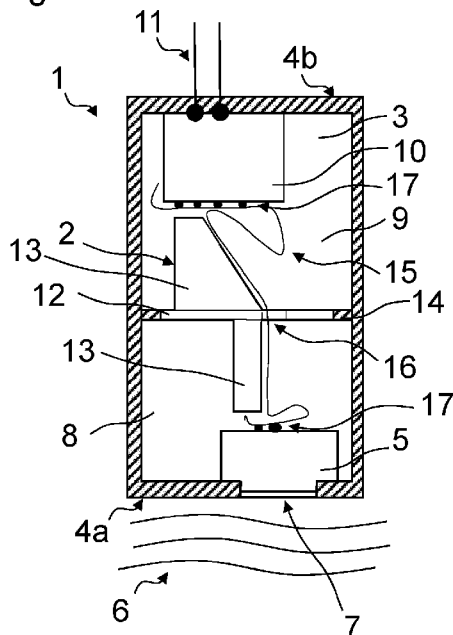
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA,
MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT,
LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI,
SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,
GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(54) Title: CONNECTING ELEMENT FOR FUNCTIONAL PARTS OF AN ELECTRICAL COMPONENT, AND METHOD

(54) Bezeichnung: VERBINDUNGSELEMENT FÜR FUNKTIONSTEILE EINES ELEKTRISCHEN BAUELEMENTS UND
VERFAHREN

Fig. 1



(57) Abstract: The invention comprises a connecting element (2) for connecting a first and a second functional part (5, 10) of an electrical component, which functional parts are spaced apart spatially from one another, in an interior (3) of a housing (1). The connecting element (2) comprises a base (12) to be fixed to the housing (1), an electrical conductor (15) and a holder (13), which is connected to the base (12), for guiding and fixing the electrical conductor (15). The electrical conductor (15) bears directly against the holder (13). The holder (13) is correspondingly shaped such that a first contact area of the electrical conductor (15) makes contact with the first functional part (5) and a second contact area of the electrical conductor (15) makes contact with the second functional part (10).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung umfasst ein Verbindungselement (2) zum Verbinden eines ersten und eines zweiten Funktionsteils (5, 10) eines elektrischen Bauelements, die voneinander räumlich beabstandet sind, in einem Innenraum (3) eines Gehäuses (1). Das Verbindungselement (2) umfasst eine Basis (12) zur Fixierung am Gehäuse (1), einen elektrischen Leiter (15) und eine mit der Basis (12) verbundene Halterung (13) zum Führen und Fixieren des elektrischen Leiters (15). Der elektrische Leiter (15) liegt direkt an der Halterung (13) an. Die Halterung (13) ist entsprechend geformt, dass eine erste Kontaktfläche des elektrischen Leiters (15) das erste Funktionsteil (5) und eine zweite Kontaktfläche des elektrischen Leiters (15) das zweite Funktionsteil (10) kontaktiert.

Veröffentlicht:

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

Beschreibung

Verbindungselement für Funktionsteile eines elektrischen Bauelements und Verfahren

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verbindungselement zum Verbinden eines ersten und eines zweiten Funktionsteils eines elektrischen Bauelements, die voneinander räumlich beabstandet sind, in einem Innenraum eines Gehäuses.
- 10 Zwei beabstandete Funktionsteile eines elektrischen Bauelements müssen mithilfe eines elektrischen Leiters verbunden werden. Der elektrische Leiter befindet sich in der Regel lose innerhalb des Gehäuses. Der lose elektrische Leiter birgt erhebliches Gefahrenpotential und
- 15 Fehleranfälligkeit. Beispielsweise kann eine durch einen benachbarten Kompressor ausgelöste Vibration zum Schwingen oder sogar Reißen des Leiters führen.

Das elektrische Bauelement ist beispielsweise ein Sensor,

20 welcher als Funktionsteile ein Sensorelement und eine Auswerteelektronik umfasst.

Der Sensor kann zum Einsatz bei hohen Drücken und hohen Temperaturen ausgebildet sein. Solche Sensoren werden

25 beispielsweise in der Automobilindustrie bei der Kraftstoffeinspritzung benötigt.

Der Einsatz in hohen Temperaturbereichen zieht ein Erhitzen des Sensorelementes und des Gehäuses nach sich. Dies kann

30 problematisch sein, da die für die Auswertung der Sensorsignale benötigte Elektronik in der Regel nur für einen Betrieb bei niedrigeren Temperaturen ausgelegt ist. Ein

Überhitzen führt zur Zerstörung der Auswerteelektronik. Aber auch vergleichsweise niedrigere Temperaturen schaden der Elektronik, da sie Alterungsprozesse beschleunigen. Erwünscht ist daher der Betrieb in einem Temperaturbereich mit
5 definierter Maximaltemperatur.

Um ein Überhitzen der Auswerteelektronik zu vermeiden, werden bisher verschiedene Ansätze verfolgt. Zum einen kann das Gehäuse des Sensors so lang dimensioniert werden, dass
10 sich die Elektronik in einem hinreichenden Abstand von der Wärmequelle befindet und sich dementsprechend nicht über das zulässige Maximum erwärmt. Dies hat den Nachteil, dass das Gehäuse vergleichsweise groß ausfällt, was einen erhöhten Materialverbrauch und erhöhten Platzbedarf nach sich zieht.
15 Zusätzlich wird so ein längerer elektrischer Leiter zum Kontaktieren des Sensorelements mit der Auswerteelektronik notwendig, welcher lose im Gehäuse angeordnet ist.

Ein weiterer bislang verfolgter Weg ist es, die
20 Auswerteelektronik in einem zweiten Gehäuse, unabhängig vom ersten Gehäuse, unterzubringen. Die beiden Gehäuse können in einem beliebigen Abstand voneinander angeordnete sein und sind beispielsweise durch Kabel elektrisch verbunden. Ein zweites Gehäuse zieht jedoch einen erhöhten apparativen
25 Aufwand, erhöhten Materialverbrauch und erhöhten Platzbedarf nach sich. Weiterhin bleibt das Problem des losen elektrischen Leiters mit erheblichem Gefahrenpotential und Fehleranfälligkeit.

30 Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, die Verbindung zwischen zwei Funktionsteilen eines elektrischen Bauelements zu verbessern.

Die vorliegende Erfindung offenbart ein Verbindungselement zum Verbinden eines ersten und eines zweiten Funktionsteils eines elektrischen Bauelements. Die Funktionsteile sind voneinander räumlich beabstandet. Sie befinden sich in einem Innenraum eines Gehäuses. Das Verbindungselement umfasst eine Basis zur Fixierung am Gehäuse. Weiterhin umfasst das Verbindungselement einen elektrischen Leiter und eine mit der Basis verbundene Halterung zum Führen und Fixieren des elektrischen Leiters. Der elektrische Leiter liegt direkt an der Halterung an. Die Halterung ist entsprechend geformt, dass eine erste Kontaktfläche des elektrischen Leiters das erste Funktionsteil kontaktiert und eine zweite Kontaktfläche des elektrischen Leiters das zweite Funktionsteil kontaktiert.

Die Halterung des Verbindungselements stützt somit den elektrischen Leiter. Der elektrische Leiter liegt nicht weiter lose im Innenraum des Gehäuses vor. Vielmehr wird er entlang der Halterung von einem ersten zu einem zweiten Funktionsteil geführt. Mit beiden Funktionsteilen ist der elektrische Leiter über Kontaktflächen kontaktiert. Die Halterung ist dabei geometrisch so gestaltet, dass die Kontaktflächen des elektrischen Leiters nach Einbau des Verbindungselements in das Gehäuse mit entsprechend korrespondierenden Kontaktflächen der Funktionsteile verbunden werden können.

Das Verbauen des elektrischen Leiters im Verbindungselement erleichtert auch den Einbau des elektrischen Leiters in das Gehäuse. Vor allem der Einbau beweglicher Leiter in ein schmales Gehäuse erleichtert sich durch das offenbarte Verbindungselement erheblich.

Der elektrische Leiter ist mechanisch an der Halterung befestigt. Mehrere Arten der Befestigung sind möglich. Beispielsweise kann der elektrische Leiter an der Halterung angeklebt sein. Im Falle eines elektrischen Leiters in Form
5 eines FlexPCB (flexibles Printed Circuit Board) kann der Leiter beispielsweise auch durch einen Wärmeprägeprozess mittels einzelner heat pins befestigt werden.

In verschiedenen Ausführungsformen kann der elektrische
10 Leiter ein Kabel, ein Flachbandkabel oder ein FlexPCB sein.

Halterung und Basis des Verbindungselements sind in einer Ausführungsform als ein Bauteil ausgeführt. Die Basis ist geometrisch so gestaltet, dass sie senkrecht zur
15 Längsrichtung des Gehäuses orientiert ist und an ihrer Außenseite an einer Führung an der Innenseite des Gehäuses befestigt werden kann. Die Halterung ist in ihrer Längsausdehnung senkrecht zur Basis und damit parallel zur Längsausdehnung des Gehäuses orientiert.

20 Gemäß einer Ausführungsform des Verbindungselements besteht die Basis aus einem gut wärmeleitenden Material oder umfasst ein solches und fungiert als Wärmeleiter aus dem Innenraum zum Gehäuse.

25 Wird ein Bereich des Innenraums des Gehäuses durch Wärmezufuhr von außen aufgewärmt, bildet sich im Innenraum des Gehäuses eine passive Konvektionsströmung aus, da die aufgewärmte Luft aufsteigt. Trifft die warme Luft auf die gut wärmeleitende Basis, welche senkrecht im Gehäuse orientiert
30 ist, wird die Wärme von der Luft auf die Basis übertragen und die Luft somit gekühlt. Die Basis leitet die Wärme aus dem Innenraum des Gehäuses zur Gehäusewand, mit welcher die Basis

über die Führung verbunden ist. Die Gehäusewand besteht beispielsweise aus einem gut wärmeleitenden Material wie Edelstahl und gibt die Wärme an die Umgebung ab. So kann ein Überhitzten des Innenraums des Gehäuses vermieden werden. Zu
5 hohe Temperaturen im Innenraum des Gehäuses führen zu Alterung oder Zerstörung der dort befindlichen Funktionsteile des elektrischen Bauelements.

In einer weiteren Ausführungsform trennt die Basis einen
10 warmen Bereich im Innenraum des Gehäuses von einem kalten Bereich im Innenraum des Gehäuses. Das erste Funktionsteil liegt dabei im warmen Bereich vor. Das zweite Funktionsteil ist im kalten Bereich angeordnet. In einer Ausführungsform entspricht der warme Bereich dem unteren Bereich des
15 Innenraums, während der kalte Bereich dem oberen Bereich des Innenraums entspricht. Die Bereiche können auch nebeneinander angeordnet sein.

Die Basis kann beispielsweise als Scheibe ausgeführt sein,
20 die in einem zylindrischen Gehäuse senkrecht zur Achsenrichtung des Zylinders angebracht ist. Die Scheibe ist entlang ihres Umfangs an der Führung an der Innenseite des Gehäuses befestigt. Dabei liegt zumindest ein Abschnitt der Umfangsfläche der Basis direkt an der Führung an. Die Basis
25 muss jedoch nicht entlang ihrer gesamten Umfangsfläche an der Führung anliegen. Beispielsweise kann eine Aussparung vorhanden sein durch die der elektrische Leiter geführt wird.

Die Halterung ist senkrecht zur Basis angeordnet, so dass
30 über den elektrischen Leiter das erste Funktionsteil im warmen Bereich mit dem zweiten Funktionsteil im kalten Bereich elektrisch verbunden werden kann. Bei dem ersten Funktionsteil im warmen Bereich kann es sich beispielsweise

um ein Sensorelement zur Messung von hohen Temperaturen und Drücken handeln. Bei dem zweiten Funktionsteil im kalten Bereich kann es sich beispielsweise um eine zugehörige Auswerteelektronik handeln.

- 5 Beispielsweise durch Kontakt mit einem warmen Umgebungsmedium erwärmt sich der untere Bereich, der dann der warme Bereich ist. Die erwärmte Luft steigt nach oben und löst somit eine passive Konvektion aus. Trifft die erwärmte Luft auf die wärmeleitende Basis, wird die Wärme auf diese übertragen, die
10 Luft kühlt ab und sinkt wieder ab. Die Basis kann einen Teil der aufgenommenen Wärme per Wärmeleitung an das Gehäuse abgeben.

- In einer Ausführungsform kann die Basis die aufgenommene
15 Wärme per gerichteter Wärmeleitung an das Gehäuse abgeben. Dies wird zum Beispiel durch die Wahl eines anisotropen Materials für die Basis erreicht, welches in Richtung des Gehäuses Wärme leitet, in Richtung des oberen Bereichs jedoch thermisch isolierend wirkt. Daher erwärmt sich der obere
20 Bereich des Innenraumes oberhalb der Basis des Verbindungselements kaum und ist somit der kalte Bereich.

- In einer Ausführungsform sind die Basis und die Führung an der Innenseite des Gehäuses so gestaltet, dass sich das
25 Verbindungselement nur in einer gewünschten Orientierung in das Gehäuse einbauen lässt.

- Hierzu umfasst die Basis beispielsweise asymmetrisch positionierte Nasen an ihrer Umfangsseite, die sich gemäß
30 eines Schlüssel-Schloss-Prinzips nur in einer Orientierung des Verbindungselements in korrespondierende Aussparungen in der Führung einfügen.

Alternativ umfasst die Führung Nasen, die sich in korrespondierende Aussparungen in der Umfangsseite der Basis einfügen.

- 5 In einer Ausführungsform umfasst die Basis eine Aussparung, durch die der elektrische Leiter geführt wird.

Dies ist insbesondere der Fall, wenn Funktionsteile oberhalb und unterhalb der Basis elektrisch verbunden werden sollen.

- 10 Durch die Größe der Aussparung kann außerdem beeinflusst werden, inwieweit ein unterer warmer und ein oberer kalter Bereich im Innenraum des Gehäuses voneinander thermisch isoliert sind.

- 15 Die Aussparung kann sowohl am Rand als auch innerhalb der Basis positioniert sein. Liegt die Aussparung am Rand der Basis, ist die Basis dort nicht an der Führung befestigt. Liegt die Aussparung innerhalb der Basis, ist die Basis um den elektrischen Leiter geschlossen.

- 20 In einer Ausführungsform umfasst das Verbindungselement ein elastisches Material, welches zur Dämpfung von Vibrationen ausgebildet ist.

- Vibrationen können beispielsweise in einem KFZ von benachbarten Kompressoren auf das Gehäuse übertragen werden. Im Falle eines losen elektrischen Leiter kann dies zu Beschädigung oder gar Zerreißen des Leiters führen. Durch die Fixierung an einer elastischen Halterung kann die Vibration erheblich gedämpft werden und der Leiter somit vor
- 30 Beschädigung geschützt werden.

In einer Ausführungsform besteht das Verbindungselement aus einem Kunststoff.

Der Kunststoff kann entsprechend der gewünschten

- 5 Anwendungseigenschaften des Verbindungselements gewählt werden. Soll die Basis den unteren Bereich des Gehäuses vom oberen Bereich des Gehäuses thermisch isolieren, kann ein wärmeisolierender Kunststoff wie eine Modifikation von Polyphthalamid (partiell aromatisches Polyamid, PPA) oder
10 Polypropylen (PP) gewählt werden. PP ist vor allem bei Temperaturen bis 80°C geeignet. Bei höheren Temperaturen kann bevorzugt ein Polyamid gewählt werden.

- Soll die Basis gut wärmeleitend sein, kann ein wärmeleitender
15 Kunststoff wie eine Modifikation von PPA, ein Flüssigkristall-Polymer (Liquid crystal polymer, LCP) oder Polyphenyl-Terephthalamid (PPT) mit einem Füllstoff wie zum Beispiel Bornitrit, Kupfer oder Aluminium verwendet werden.

- 20 Zur besseren Dämpfung von Vibrationen kann ein thermoplastisches Elastomer wie beispielsweise TPO auf Olefin-Basis oder TPA auf Polyamid-Basis verwendet werden.

- Ein Verbindungselement aus Kunststoff hat weiterhin den
25 Vorteil, dass es relativ einfach beispielsweise durch Spritzgießen in großen Stückzahlen hergestellt werden kann. Kleinere Stückzahlen können beispielsweise per 3D-Druck hergestellt werden. Ein 3D-Druck-Verfahren ermöglicht weiterhin auch anwendungsspezifische Modifikationen des
30 Verbindungselements.

Die Erfindung umfasst weiterhin ein Verfahren zur Fixierung eines elektrischen Leiters in einem Gehäuse, welches die folgenden Schritte umfasst:

- 5 Bereitstellen eines Gehäuses und eines ersten Funktionsteils eines elektrischen Bauelements, welches im Gehäuse eingebaut ist.

Das erste Funktionsteil ist beispielsweise in einem ersten, unteren Bereich des Gehäuses befestigt. Dieser Bereich kann sich im Betrieb beispielsweise durch Wärmezufuhr aus der Umgebung erhitzen.

Bereitstellen eines Verbindungselements durch Fixieren eines elektrischen Leiters an einer Halterung, die mit einer Basis verbunden ist, sodass der elektrische Leiter an der Halterung anliegt.

Basis und Halterung sind in einer Ausführungsform ein Bauteil. Die Basis ist z.B. ein flächiges Element, beispielsweise eine Scheibe. Die Halterung kann so gestaltet sein, dass sie den elektrischen Leiter senkrecht zur Basis führt.

25 Der elektrische Leiter, der beispielsweise ein Kabel, ein Flachbandkabel oder ein FlexPCB ist, kann mechanisch an der Halterung befestigt werden, beispielsweise durch Kleben oder Wärmeprägen (heat stamping).

30 Der Leiter wird so an der Halterung befestigt, dass er direkt an dieser anliegt und wenig Bewegungsspielraum hat. Die Enden des elektrischen Leiters, die eine erste Kontaktfläche zum Kontaktieren des ersten Funktionsteils und eine zweite

Kontaktfläche zum Kontaktieren des zweiten Funktionsteils umfassen, liegen in einer Ausführungsform nicht an der Halterung an.

- 5 Einführen des Verbindungselements in das Gehäuse in einer gewünschten Orientierung.

Die Basis des Verbindungselements kann bestimmte Bauelemente wie beispielsweise asymmetrisch angebrachte Nasen umfassen,
10 die den Einbau des Verbindungselements in das Gehäuse nur in der gewünschten Orientierung zulassen.

Befestigen der Basis des Verbindungselements an einer Führung an der Innenseite des Gehäuses,

- 15 Die Führung befindet sich an der Innenseite der Gehäusewandung. An dieser kann die Basis mechanisch befestigt werden. Beispielsweise kann die Basis mit der Führung verklebt werden. Alternativ können Basis und Führung so gestaltet sein, dass die Basis in die Führung gesteckt werden
20 kann. Die Basis kann dann zusätzlich mit der Führung verklebt werden.

Die Basis ist beispielsweise eine Scheibe, die an ihrer Umfangsseite an der Führung befestigt wird. Die Scheibe kann
25 an ihrer Umfangsseite Nasen aufweisen, die sich in korrespondierende Aussparungen der Führung einfügen lassen. Durch eine asymmetrische Gestaltung dieser Nasen kann sichergestellt werden, dass das Verbindungselement in der gewünschten Orientierung eingebaut wird.

Nach Befestigen der Basis im Gehäuse kann die in einer Ausführungsform flächig gestaltete Basis den unteren Bereich des Gehäuses von einem oberen Bereich trennen.

- 5 Elektrische Kontaktierung einer ersten Kontaktfläche des elektrischen Leiters mit dem ersten Funktionsteil.

Die Kontaktierung kann beispielsweise im Falle eines FlexPCB per Druckkontaktierung durchgeführt werden. Alternativ kann
10 die Kontaktierung auch als Festkontaktierung ausgeführt sein, wofür aber eine gute Erreichbarkeit der Kontaktfläche von außen sichergestellt sein sollte.

In einer Ausführungsform wird die erste Kontaktfläche mit dem
15 ersten Funktionsteil verlötet. Eine Lötung garantiert eine zuverlässige Kontaktierung und verbindet den Leiter mechanisch mit dem ersten Funktionsteil.

Um eine zuverlässige Kontaktierung zu erleichtern, kann ein Abschnitt am Ende des, zum Beispiel als FlexPCB ausgeführten, elektrischen Leiters gebogen werden. Hierzu ist der elektrische Leiter entsprechend lang ausgeführt, so dass ein genügend großer Abschnitt über die Halterung heraussteht, der dann gebogen werden kann. Ein parallel zur Kontaktfläche des Sensorelements ausgerichteter gebogener Abschnitt des Leiters, vergrößert die zur Verfügung stehende erste Kontaktfläche und unterstützt durch Federwirkung die Druckkontaktierung. Durch die größere Kontaktfläche können beispielsweise mehr Lötunkte aufgetragen werden.

- 20 Einbau eines zweiten Funktionsteils des elektrischen Bauelements in das Gehäuse.

Das zweite Funktionsteil befindet sich in einer Ausführungsform in einem zweiten Bereich oberhalb des Verbindungselements, während das erste Funktionsteil unterhalb des Verbindungselements im Gehäuse angebracht ist.

5 Dies ist beispielsweise hilfreich, wenn die beiden Funktionsteile unterschiedlich erhitzt werden dürfen.

Das Verbindungselement trennt dann einen warmen von einem kalten Bereich. Durch die Trennung der Temperaturbereiche
10 können die Funktionsteile vergleichsweise nahe aneinander angeordnet werden. Somit können relativ kurze elektrische Leiter verwendet werden, die zusätzlich von der Halterung geführt werden. Ein loses Vorliegen der elektrischen Leiter im Gehäuse mit den einhergehenden Problemen und Gefahren kann
15 somit effektiv vermieden werden.

Elektrische Kontaktierung einer zweiten Kontaktfläche des elektrischen Leiters mit dem zweiten Funktionsteil.

20 Die Kontaktierung kann beispielsweise per Druckkontaktierung oder Festkontaktierung erfolgen.

In einer Ausführungsform wird die zweite Kontaktfläche mit dem zweiten Funktionsteil verlötet. Eine Lötung garantiert
25 eine zuverlässige Kontaktierung und verbindet den Leiter mechanisch mit dem zweiten Funktionsteil.

Um eine zuverlässige Kontaktierung zu erleichtern, kann das Ende des elektrischen Leiters gebogen werden. Ein parallel
30 zur Kontaktfläche des Sensorelements ausgerichteter gebogener Abschnitt des Leiters, vergrößert die zur Verfügung stehende zweite Kontaktfläche und unterstützt durch Federwirkung die

Druckkontaktierung. Durch die größere Kontaktfläche können beispielsweise mehr Lötunkte aufgetragen werden.

Nach der Kontaktierung sind die beiden vorliegenden

- 5 Funktionsteile des elektrischen Bauelements, zum Beispiel ein Sensorelement und die zugehörige Auswerteelektronik eines Sensors, elektrisch miteinander verbunden.

Sind alle gewünschten Komponenten eingebaut und der

- 10 elektrische Leiter wie gewünscht mit erstem und zweitem Funktionsteil kontaktiert, kann das Gehäuse verschlossen werden. Dies kann beispielsweise im Fall eines Edelstahl-Gehäuses durch Verschweißen erreicht werden.

- 15 Die Erfindung umfasst weiterhin ein Verfahren zum Kühlen eines warmen Bereichs eines Innenraums eines Gehäuses, welches die folgenden Schritte umfasst:

- 20 Ausbildung einer passiven Konvektion im warmen Bereich, durch welche Wärme von der Stelle der Wärmezufuhr zur kühleren Basis transportiert wird.

Wird eine Seite, beispielsweise die untere Seite, des unteren Bereichs des Innenraums des Gehäuses im Betrieb durch eine

- 25 äußere Wärmequelle erhitzt, erwärmt sich die Luft in diesem Bereich. Der untere Bereich ist dann der warme Bereich. Die warme Luft steigt auf und bewirkt somit eine passive Konvektion im warmen Bereich. An der Oberseite des warmen Bereichs wird diese von der Basis des Verbindungselements
30 begrenzt. Die warme Luft kann die Wärme an die Basis übertragen, kühlt dabei ab und sinkt anschließend wieder zur Unterseite des warmen Bereichs.

In einer weiteren Ausführungsform wird beispielsweise eine Seite eines linken Bereichs des Innenraums des Gehäuses erwärmt. Dieser Bereich ist somit der warme Bereich. Dann stellt sich auch hier passive Konvektion durch das Aufsteigen
5 der warmen Luft ein. Die Wärme kann an das gut wärmeleitende Gehäuse abgegeben werden. Durch die Basis ist der linke Bereich des Innenraums von einem rechten Bereich getrennt. Besteht die Basis aus einem wärmeisolierenden Material, verhindert sie in dieser Ausführungsform ein Erwärmen des
10 rechten Bereichs, der somit der kalte Bereich ist.

Gerichtete Wärmeleitung in der Basis vom Innenraum in das Gehäuse.

15 Die gut wärmeleitende Basis, die beispielsweise aus einem wärmeleitenden Kunststoff wie PPA oder PP besteht, leitet zumindest einen Teil des Wärmestroms aus dem Innenraum in das Gehäuse. Dies kann beispielsweise durch eine anisotrope Struktur der Basis gefördert werden. Beispielsweise handelt
20 es sich bei der Basis um eine flächige Scheibe, die in axialer Richtung wärmeisolierende und in radialer Richtung wärmeleitende Eigenschaften hat.

Das Gehäuse kann ebenfalls ein guter Wärmeleiter sein. Das
25 Gehäuse besteht beispielsweise aus Edelstahl.

Übertragung der Wärme vom Gehäuse an die Umgebung.

Das Gehäuse nimmt an den Stellen, an denen die Basis am
30 Gehäuse anliegt oder befestigt ist, die Wärme von der Basis auf. Diese verteilt sich anschließend innerhalb des gut wärmeleitenden Gehäuses und kann dann an die Umgebung abgegeben werden. Durch die Wärmeabfuhr nach außen wird nicht

nur ein Überhitzten des unteren warmen Bereichs des Innenraums des Gehäuses vermieden, sondern kann auch ein übermäßiges Erwärmen des oberen, kalten Bereichs des Innenraums vermieden werden.

- 5 In einem Ausführungsbeispiel wird der warme Bereich beispielsweise auf 180 °C erwärmt. Der kalte Bereich erhitzt sich durch die Kühlwirkung des Verbindungselements nicht über 150 °C. In einer bevorzugten Ausführungsform erwärmt sich der Bereich nicht über 130 °C oder noch bevorzugter nicht über
10 120 °C. So kann beispielsweise eine schnelle Alterung einer im kalten Bereich verbauten Auswerteelektronik vermieden werden.

- Somit kann im oberen Bereich ein Funktionsteil verbaut
15 werden, welches im Vergleich zum ersten Funktionsteil im unteren Bereich eine höhere Wärmeempfindlichkeit aufweist.

Beispielhafte Ausführungsformen werden anschließend anhand von Figuren beschrieben.

- 20 Figur 1 Seitenansicht eines Querschnitts eines Gehäuses, welches ein erstes Ausführungsbeispiel des Verbindungselements enthält.

- Figur 2 Schematische Darstellung eines Kühlprozesses für
25 das erste Ausführungsbeispiel des Verbindungselements.

Figur 3 Schematische Darstellung eines Verfahrens zur Fixierung eines elektrischen Leiters als Teil des Verbindungselements in einem Gehäuse.

Figur 1 zeigt eine Seitenansicht eines Querschnitts eines Gehäuses 1, welches ein erstes Ausführungsbeispiel des Verbindungselements 2 enthält. Das Gehäuse 1 hat die Form eines geschlossenen Zylinders.

- 5 Das Gehäuse 1 umschließt einen Innenraum 3. im Ausführungsbeispiel besteht das Gehäuse 1 aus wärmeleitendem Edelstahl. An der Unterseite 4a des Gehäuses 1 ist ein erstes Funktionsteil 5 eines elektrischen Bauelements angebracht. Im Ausführungsbeispiel ist das Bauelement ein Sensor und das
- 10 erste Funktionsteil 5 ein Sensorelement. Das Sensorelement steht in Kontakt zu einem zu analysierenden Medium 6. Das Gehäuse 1 ist gegenüber dem Medium 6 beispielsweise mittels einer Membran 7 abgedichtet.
- 15 Im oberen Bereich 9 des Gehäuses 1 ist ein zweites Funktionsteil 10 an der Oberseite 4b des elektrischen Bauelements angebracht. Bei dem zweiten Funktionsteil 10 handelt es sich um eine Platine, auf der die erforderliche Auswerteelektronik aufgebracht ist.
- 20 Die Auswerteelektronik ist mittels elektrischer Leitungen 11 nach außen kontaktiert.

- Zwischen dem Sensorelement 5 und der Platine 10 ist das Verbindungselement 2 im Innenraum des Gehäuses 1 eingebaut.
- 25 Das Verbindungselement 2 umfasst eine als Scheibe ausgeführte Basis 12. Die Basis 12 ist so positioniert, dass die Achse der Scheibe parallel zur Achse des Gehäuses 1 verläuft. Die Fläche der Basis 12 ist somit parallel zur Unterseite 4a und zur Oberseite 4b angeordnet.

Die Basis 12 ist entlang ihrer Umfangsseite mit einer Führung 14 an der Innenwand des Gehäuses 1 verklebt. Die Führung 14 kann Nasen enthalten, die sich nur im Falle einer richtigen Positionierung und Orientierung des Verbindungselements 2 in korrespondierende Aussparungen der Basis 12 fügen. So kann ein falscher Einbau des Verbindungselements 2 verhindert werden. Alternativ können die Nasen an der Umfangsseite der Basis 12 angebracht sein und die Aussparungen entsprechend in der Führung 14 ausgeführt sein.

10 Durch die Position der Basis 12 parallel zur Unterseite 4a und Oberseite 4b des Gehäuses 1, teilt die Basis 12 das Gehäuse in einen unteren Bereich 8 und einen oberen Bereich 9 auf.

15 Senkrecht hierzu umfasst dasselbe Bauteil eine Halterung 13. Die Halterung 13 erstreckt sich entlang der Längsrichtung des Gehäuses 1, so dass es nahezu das Sensorelement 5 an der Unterseite 4a des Gehäuses 1 und nahezu die Platine 10 an der Oberseite 4b des Gehäuses 1 erreicht. Die Halterung erstreckt sich somit sowohl von der Basis zur Unterseite 4a wie auch von der Basis zur Oberseite 4b des Gehäuses 1.

Die Halterung ist geometrisch so gestaltet, dass sie jeweils über einer Kontaktfläche der Funktionsteile 5 und 10 endet.

25 Das Bauteil, welches Basis 12 und Halterung 13 umfasst, besteht aus einem Kunststoff, wie zum Beispiel PPA.

An der Halterung 13 ist ein elektrischer Leiter 15 per Verklebung angebracht. Alternativ zur Verklebung kann der elektrische Leiter 15 auch per Wärmeprägung angebracht sein.

Der Leiter 15 ist beispielsweise ein FlexPCB, kann aber auch ein Kabel oder ein Flachbandkabel sein.

Für eine Befestigung des als FlexPCB ausgeführten Leiters 15 per Wärmeprägung weist dieser Aussparungen auf. So kann der Leiter 15 auf Stifte, die an der Oberfläche der Halterung 13 angebracht sind, gesteckt werden. Das über den Leiter 15 herausragende Ende eines Stifts kann anschließend durch Erwärmen geschmolzen werden und zu einem breiten Kopf geformt werden, so dass der Leiter 15 nicht mehr von der Halterung 13 gelöst werden kann.

Der Leiter 15 liegt somit über die gesamte Länge der Halterung 13 eng an dieser an. Die Halterung 13 führt den Leiter 15 von einer Kontaktfläche der Platine 10 bis zu einer Kontaktfläche des Sensorelements 5. In der Basis 12, die im vorliegenden Ausführungsbeispiel eine gesamte Querschnittsfläche des Gehäuses 1 einnimmt, ist eine Aussparung 16 vorgesehen, durch die der elektrische Leiter 15 geführt werden kann. Der Leiter 15 ist an dieser Stelle von allen Seiten von der Basis 12 umgeben.

An beiden Enden der Halterung 13 steht jeweils ein Abschnitt des elektrischen Leiters 15 nach oben bzw. unten über, der jeweils so verbogen ist, dass eine ausreichend große Kontaktfläche des Leiters parallel zu den Kontaktflächen der Funktionsteile zur elektrischen Kontaktierung zur Verfügung steht. Zusätzlich unterstützt die Biegung des Leiters 15 durch Federwirkung eine Druckkontaktierung zwischen Leiter 15 und Funktionsteilen.

Die Kontaktierung zwischen den Kontaktflächen des Leiters 15 und den Funktionsteilen 5 und 10 wird durch Verlötlungen 17

erreicht. Gleichzeitig verbinden und befestigen die Verlötnungen 17 den Leiter mechanisch an den Funktionsteilen.

In Figur 2 ist das erste Ausführungsbeispiel während des Betriebs dargestellt. Das Sensorelement 5 misst im Ausführungsbeispiel die Temperatur des Mediums 6. Bei hohen Temperaturen des Mediums 6, wärmt sich auch das Sensorelement 5 und der untere Bereich 8 des Innenraums 3 des Gehäuses 1 auf. Durch die Erwärmung der Luft im unteren Bereich 8 beginnt diese aufzusteigen und bewirkt somit passive Konvektion. Die warme Luft W steigt auf bis sie die, den unteren Bereich nach oben abschließende, Basis 12 erreicht. Die Wärme kann von der Luft auf die Basis 12 übertragen werden, wobei die Luft K abkühlt und wieder im Gehäuse 1 absinkt, so dass der Konvektionskreislauf geschlossen ist.

Die Basis 12 weist im vorliegenden Beispiel anisotrope Eigenschaften auf. In ihrer Axialrichtung ist die scheibenförmige Basis 12 thermisch isoliert, während sie in Radialrichtung gut wärmeleitend ist. Somit leitet die Basis 12 die Wärme nach außen an das Gehäuse 1 weiter. Da das Gehäuse 1 aus Edelstahl und gut wärmeleitend ist, verteilt sich die Wärme über das Gehäuse und wird anschließend an die Umgebung abgegeben und über Konvektion verteilt.

Durch den beschriebenen Prozess kann ein Überhitzen des warmen unteren Bereichs 8 vermieden werden. In der Praxis können hier Temperaturen bis zu 180 °C auftreten. Weiterhin verhindert der beschriebene Kühlprozess ein übermäßiges Erwärmen des oberen, kühleren Bereichs 9. Hier kann somit auch ein wärmeempfindlicheres Funktionsteil, wie die Platine mit Auswerteelektronik 10, eingebaut werden. Um eine Zerstörung der Auswerteelektronik zu vermeiden, sollte der

obere Bereich 9 nicht über 150 °C erwärmt werden. Um eine schnelle Alterung der Auswerteelektronik zu verhindern, sollte in einer bevorzugten Ausführungsform der obere Bereich nicht über 130 °C, oder noch bevorzugter nicht über 120 °C erhitzt werden.

Figur 3 zeigt eine schematische Darstellung eines Verfahrens zur Fixierung des elektrischen Leiters als Teil des Verbindungselements im Gehäuse.

10 In einem ersten Schritt A wird das zylindrische Gehäuse 1, bereitgestellt. An der Unterseite 4a des Gehäuses 1 ist bereits das Sensorelement 5 angebracht.

In einem weiteren Schritt B wird das Verbindungselement 2
15 zusammengebaut. Hierzu wird das beschriebene Bauteil, umfassend die scheibenförmige Basis 12 und die dazu senkrechte Halterung 13, bereitgestellt. Das Bauteil besteht aus einem Kunststoff und kann beispielsweise per Spritzgießen oder 3D-Druck hergestellt werden.

20 An dem Kunststoff-Bauteil wird ein elektrischer Leiter 15 fixiert. Der Leiter 15 ist beispielsweise ein FlexPCB, welches flächig an die Halterung 13 geklebt wird. Nach der Fixierung liegt der Leiter 15 unmittelbar an der Halterung 13 an. Da der Leiter 15 länger als die Halterung 13 ist, steht
25 an beiden Enden der Halterung 13 ein Abschnitt des Leiters 15 über.

Das zusammengebaute Verbindungselement 2 wird im Schritt C in einer gewünschten Orientierung in das Gehäuse 1 eingeführt.
30 Die Halterung 13 ist so geformt das die Enden des Leiters 15

nach Einbau den Kontaktflächen des Sensorelements 5 und der Platine 10 gegenüberliegen.

Damit das Verbindungselement 2 in der gewünschten
5 Orientierung eingebaut wird, umfasst die Umfangsseite der Basis 12 drei asymmetrisch angeordnete Nasen. Beim Einbau in Schritt D fügen sich diese drei Nasen in drei korrespondierende Aussparungen der Führung 14 an der Innenwand des Gehäuses 1. Zur Befestigung des
10 Verbindungselements 2 wird dieses mit der Führung 14 verklebt.

Nach Einbau des Verbindungselements 2 in das Gehäuse 1 wird der elektrische Leiter 15 mit dem Sensorelement 5 in Schritt
15 E elektrisch kontaktiert. Hierzu sollte die Kontaktstelle von außerhalb des Gehäuses 1 erreichbar sein. Dies kann beispielsweise durch eine erst später zu verschließen Öffnung im Gehäuse 1 sichergestellt werden.

20 Zur Kontaktierung wird der überstehende Abschnitt des Leiters 15 so gebogen, dass eine genügend große Kontaktfläche des Leiters 15 einer Kontaktfläche des Sensorelements 5 gegenüberliegt. Die beiden Kontaktflächen werden anschließend durch Verlötlungen 17 elektrisch und mechanisch verbunden.

25 In einem weiteren Schritt F wird die Platine 10 mit der Auswerteelektronik an der Oberseite 4b des Gehäuses 1 befestigt. Dieser Schritt kann vor oder nach Einbau des Verbindungselements 2 erfolgen, abhängig von der Erreichbarkeit der entsprechenden Stelle im Innenraum 3 des
30 Gehäuses 1.

Sind das Verbindungselement 2 und die Platine 10 im Gehäuse 1 verbaut, kann der elektrische Leiter 15 im Schritt G mit der Platine 10 kontaktiert werden. Hierzu wird das entsprechende überstehende Ende des Leiters 15 so gebogen, dass eine

5 genügend große Kontaktfläche einer korrespondierenden Kontaktfläche auf der Platine 10 gegenüberliegt. Platine 10 und Leiter 15 werden dann durch Verlötungen 17 elektrisch und mechanisch verbunden. Die oben und unten überstehenden Enden des Leiters können alternativ auch vor dem Einbau des

10 Verbindungselements 2 in die gewünschte Form gebogen werden.

Sind alle Fixierungs- und Kontaktierungsschritte abgeschlossen, wird das Gehäuse durch Schweißen verschlossen.

Bezugszeichenliste

	1	Gehäuse
	2	Verbindungselement
5	3	Innenraum des Gehäuses 1
	4a	Unterseite des Gehäuses 1
	4b	Oberseite des Gehäuses 1
	5	erstes Funktionsteil
	6	Medium
10	7	Membran
	8	unterer Bereich des Gehäuses 1
	9	oberer Bereich des Gehäuses 1
	10	zweites Funktionsteil
	11	elektrische Leitungen
15	12	Basis des Verbindungselements 2
	13	Halterung des Verbindungselements 2
	14	Führung am Gehäuse 1
	15	elektrischer Leiter des Verbindungselements 2
	16	Aussparung in der Basis 12
20	17	Verlötungen
	K	kalt
	W	warm
	WL	Wärmeleitung

Ansprüche

1. Verbindungselement (2) zum Verbinden eines ersten und
5 eines zweiten Funktionsteils (5, 10) eines elektrischen
Bauelements, die voneinander räumlich beabstandet sind, in
einem Innenraum (3) eines Gehäuses (1), wobei
das Verbindungselement (2) eine Basis (12) zur Fixierung am
Gehäuse (1), einen elektrischen Leiter (15) und eine mit der
10 Basis (12) verbundene Halterung (13) zum Führen und Fixieren
des elektrischen Leiters (15) umfasst,
der elektrische Leiter (15) direkt an der Halterung (13)
anliegt, und
die Halterung (13) entsprechend geformt ist, dass eine erste
15 Kontaktfläche des elektrischen Leiters (15) das erste
Funktionsteil (5) und eine zweite Kontaktfläche des
elektrischen Leiters (15) das zweite Funktionsteil (10)
kontaktiert.
- 20 2. Verbindungselement (2) nach Anspruch 1, wobei die Basis
(12) aus einem wärmeleitenden Material besteht und als
Wärmeleiter aus dem Innenraum (3) zum Gehäuse (1) fungiert.
3. Verbindungselement (2) nach Anspruch 2, wobei die Basis
25 (12) einen warmen Bereich von einem kalten Bereich im
Innenraum (3) trennt und das erste Funktionsteil (5) im
warmen sowie das zweite Funktionsteil (10) im kalten Bereich
liegt.
- 30 4. Verbindungselement (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
wobei die Basis (12) und eine Führung (14) an der Innenseite
des Gehäuses (1) so gestaltet sind, dass sich das

Verbindungselement (2) nur in einer gewünschten Orientierung in das Gehäuse (1) einbauen lässt.

5 5. Verbindungselement (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Basis (12) eine Aussparung umfasst, durch die der elektrische Leiter (15) geführt wird.

10 6. Verbindungselement (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das Verbindungselement (2) ein elastisches Material umfasst, welches zum Abdämpfen von Vibrationen ausgebildet ist.

15 7. Verbindungselement (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das Verbindungselement (2) aus einem Kunststoff besteht.

8. Verfahren zur Fixierung eines elektrischen Leiters (15) in einem Gehäuse (1), umfassend folgende Schritte:
Bereitstellen eines Gehäuses (1) und eines ersten
20 Funktionsteils (5) eines elektrischen Bauelements, welches im Gehäuse (1) eingebaut ist,
Bereitstellen eines Verbindungselements (2) durch Fixieren eines elektrischen Leiters (15) an einer Halterung (13), die mit einer Basis (12) verbunden ist, sodass der elektrische
25 Leiter (15) an der Halterung (13) anliegt,
Einführen des Verbindungselements (2) in das Gehäuse (1) in einer gewünschten Orientierung,
Befestigen der Basis (12) des Verbindungselements (2) an einer Führung (14) an der Innenseite des Gehäuses (1),
30 elektrische Kontaktierung einer ersten Kontaktfläche des elektrischen Leiters (15) mit dem ersten Funktionsteil (5),
Einbau eines zweiten Funktionsteils (10) des elektrischen Bauelements in das Gehäuse (1),

elektrische Kontaktierung einer zweiten Kontaktfläche des elektrischen Leiters (15) mit dem zweiten Funktionsteil (10).

9. Verfahren zum Kühlen eines warmen Bereichs eines

5 Innenraums (3) eines Gehäuses (1) nach Anspruch 3, umfassend folgende Schritte:

Ausbildung einer passiven Konvektion im warmen Bereich, durch welche Wärme von der Stelle der Wärmezufuhr zur kühleren Basis (12) transportiert wird,

10 gerichtete Wärmeleitung in der Basis (12) vom Innenraum (3) in das Gehäuse (1),

Übertragung der Wärme vom Gehäuse (1) an die Umgebung.

Fig. 1

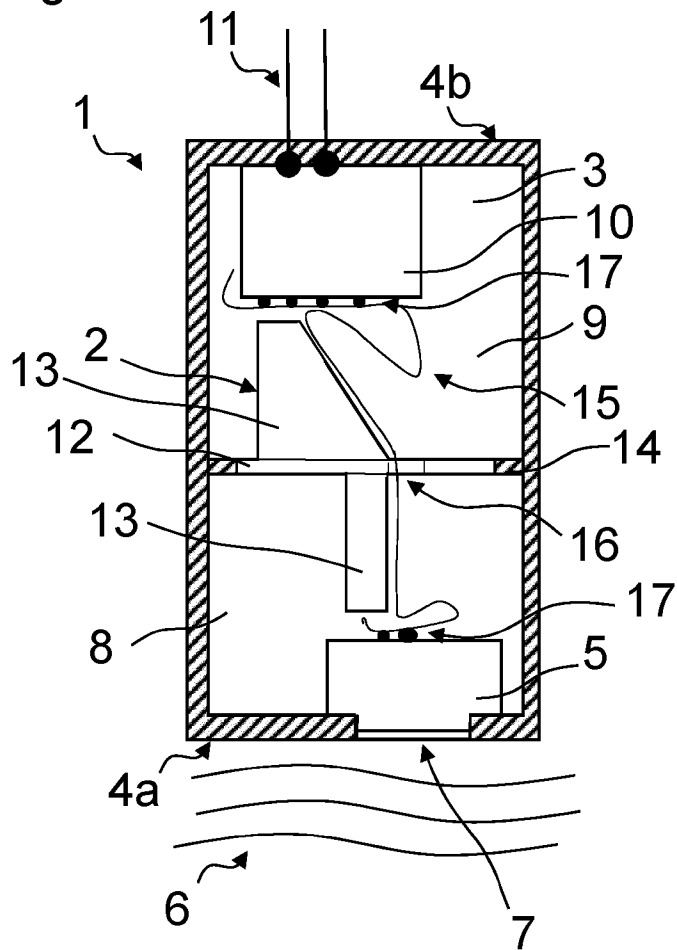


Fig. 2

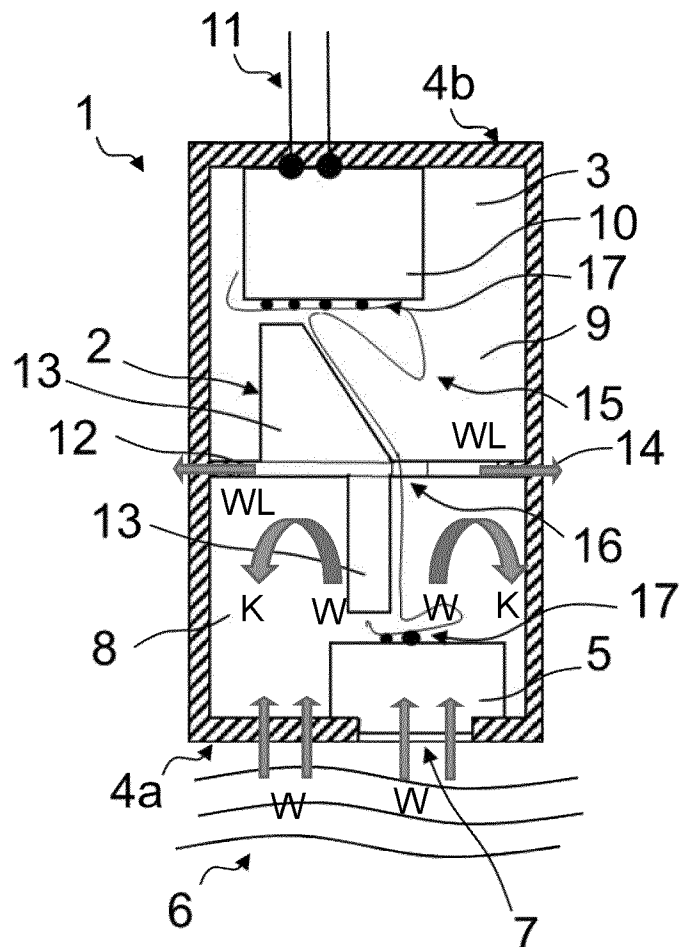


Fig. 3

