



(10) **DE 10 2017 208 590 A1** 2018.11.22

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2017 208 590.8**

(22) Anmeldetag: **22.05.2017**

(43) Offenlegungstag: **22.11.2018**

(51) Int Cl.: **H05K 5/06 (2006.01)**

**F16K 24/00 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**Conti Temic microelectronic GmbH, 90411  
Nürnberg, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

<b>DE</b>	<b>10 2013 100 257</b>	<b>A1</b>
<b>WO</b>	<b>2014/ 090 235</b>	<b>A2</b>
<b>WO</b>	<b>2016/ 038 259</b>	<b>A1</b>

(72) Erfinder:

**Kaltzakorta, Oier, 90409 Nürnberg, DE; Urbanek,  
Thomas, 91126 Schwabach, DE**

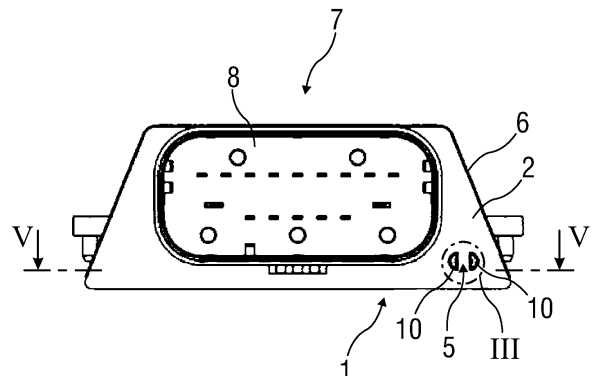
Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zum Druckausgleich eines Gehäuses**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zum Druckausgleich eines Gehäuses, wobei ein Grundkörper (2) eine Druckausgleichsöffnung (3) aufweist, welche mit einer semipermeablen Membran (4) verschlossen ist, wobei die Membran (4) mittels eines Schutzelementes (5) abgedeckt ist.

Erfindungsgemäß sind das Schutzelement (5) und der Grundkörper (2) als ein einteiliges und/oder einstückiges Bauteil (6) ausgebildet.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Druckausgleich eines Gehäuses nach den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1.

**[0002]** Aus dem Stand der Technik ist, wie in der WO 2014/090235 A2 beschrieben, eine Anordnung zum Druckausgleich eines Gehäuses bekannt. Zumindest eine Gehäusewandung weist eine Druckausgleichsöffnung auf, welche mit einer semipermeablen Membran verschlossen ist. Die Membran ist zumindest stoffschlüssig an der Gehäusewandung befestigt und mittels eines Schutzelementes abgedeckt. Die Gehäusewandung weist im Bereich der Druckausgleichsöffnung eine Einbuchtung und/oder Ausparung zur Aufnahme der Membran auf, deren jeweiliger Umfang mit einem Umfang der Membran korrespondiert und deren Höhe zumindest der Dicke der Membran entspricht.

**[0003]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gegenüber dem Stand der Technik verbesserte Vorrichtung zum Druckausgleich eines Gehäuses anzugeben.

**[0004]** Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Vorrichtung zum Druckausgleich eines Gehäuses mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

**[0005]** Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0006]** Eine Vorrichtung zum Druckausgleich eines Gehäuses umfasst einen Grundkörper, der eine Druckausgleichsöffnung aufweist, welche mit einer semipermeablen Membran verschlossen ist, wobei die Membran mittels eines Schutzelementes abgedeckt ist. Erfindungsgemäß sind das Schutzelement und der Grundkörper gemeinsam als ein einteiliges und/oder einstückiges Bauteil ausgebildet.

**[0007]** Durch das Schutzelement, welches zweckmäßigerweise in Axialrichtung der Druckausgleichsöffnung über der mit der Membran verschlossenen Druckausgleichsöffnung und somit über der Membran angeordnet ist, wird die Membran vor direkten Einwirkungen geschützt, insbesondere vor direkten mechanischen und/oder hydraulischen Einwirkungen, insbesondere vor direkten Dampf- und/oder Wasserstrahlbeaufschlagungen, welche beispielsweise mittels eines entsprechenden Reinigungsgeräts, üblicherweise mit hohem Druck, erfolgen. Durch eine solche direkte Einwirkung auf die Membran könnte diese beschädigt oder zerstört werden und dadurch Wasser, Dampf und/oder Schmutz in das Gehäuse eindringen und eine oder mehrere im Gehäuse angeordnete Komponenten durch direkte Einwirkung oder beispielsweise durch Korrosion be-

schädigen oder zerstören. Dies wird durch das Schutzelement vermieden, welches in der Funktion eines Schutzschildes vor der Membran angeordnet ist und dadurch derartige direkte Einwirkungen auf die Membran verhindert.

**[0008]** Durch das Schutzelement wird vorteilhafterweise eine Schutzart erhöht. Die Membran selbst erfüllt beispielsweise bereits die Erfordernisse der Schutzart IP66 und IP67. Diese sind jedoch beispielsweise bei einem Einbau des Gehäuses in einen Nassbereich eines Fahrzeugs nicht ausreichend. Durch das Schutzelement wird erreicht, dass beispielsweise auch die Erfordernisse der Schutzart IP6K9 und IP6K7 (nach DIN 40 050 Teil 9) erfüllt werden, da die Membran insbesondere gegen eine direkte Einwirkung eines Hochdruckdampfreinigers und/oder Hochdruckwasserreinigers geschützt ist.

**[0009]** Aus dem Stand der Technik ist es bekannt, dieses Schutzelement als ein separates Bauteil auszubilden und im Bereich der Druckausgleichsöffnung und der Membran am Gehäuse zu befestigen. Diese separate Ausbildung des Schutzelements und dessen erforderliche Montage am Gehäuse hat jedoch Kostenerhöhungen zur Folge, da beispielsweise Materialkosten für das zusätzliche Schutzelement anfallen, höhere Herstellungskosten für das Gehäuse, welches zur Aufnahme des separaten Schutzelementes ausgebildet werden muss, anfallen, zusätzliche Herstellungskosten für das separate Schutzelement anfallen und insbesondere Montagekosten und ein Montageaufwand und eine damit verbundene Montagezeit zur Montage des separaten Schutzelementes am Gehäuse anfallen. Dadurch werden die Kosten des Produktes erhöht.

**[0010]** Des Weiteren ist für das separate Schutzelement ein zusätzlicher Bauraum erforderlich, wobei insbesondere bei Fahrzeuganwendungen nur ein begrenzter Bauraum zur Verfügung steht. Zudem besteht bei der Befestigung des separaten Schutzelementes am Gehäuse die Gefahr von Montagefehlern und des Weiteren kann diese Befestigung im Einsatz des Gehäuses, beispielsweise im Nassbereich eines Fahrzeugs, durch äußere Einflüsse beschädigt werden, wodurch die Schutzwirkung des Schutzelementes für die Membran beeinträchtigt werden kann oder vollständig entfallen kann. Aufgrund eines solchen teilweisen oder vollständigen Entfalls der Schutzwirkung kann die Membran beschädigt oder zerstört werden und daraufhin Wasser und/oder Schmutz in das Gehäuse eindringen und darin angeordnete Komponenten beschädigen oder zerstören.

**[0011]** Durch die erfindungsgemäße Lösung wird der Schutz der Membran durch das Schutzelement sichergestellt, insbesondere auch über eine Einsatzdauer des Gehäuses hinweg, wodurch beispielsweise die oben angegebenen Schutzarterfordernisse je-

derzeit erfüllt werden, und die oben genannten Nachteile separater Schutzelemente werden durch die erfindungsgemäße Ausbildung des Schutzelementes und des Grundkörpers gemeinsam als ein einteiliges und/oder einstückiges Bauteil vermieden. Durch diese einteilige und/oder einstückige Ausbildung wird eine Teilerduzierung erreicht, wodurch Herstellungskosten und Herstellungszeiten und somit die Kosten des Produkts reduziert werden. Insbesondere werden die zusätzlichen Herstellungskosten für ein separates Schutzelement und die Montagekosten und der Montageaufwand sowie die damit verbundene Montagezeit vermieden. Durch den Entfall eines separat ausgebildeten Schutzelements wird eine Reduzierung des erforderlichen Bauraums erreicht, da das einteilige und/oder einstückige Bauteil aus Grundkörper und Schutzelement wesentlich bauraumsparender ausgebildet werden kann.

**[0012]** Bei dem Gehäuse für welches die Vorrichtung vorgesehen ist oder an welchem sie angeordnet ist, kann es sich beispielsweise um ein Gehäuse für eine Steuerungs- und/oder Regelungseinheit handeln, bei welcher ein Druckausgleich erforderlich ist, zum Beispiel um ein Gehäuse für ein Steuergerät, beispielsweise für ein Motor- und/oder Getriebesteuergerät, eines Fahrzeugs, welches in einem Nassbereich des Fahrzeuges, beispielsweise in einem Motorraum des Fahrzeuges, verbaut ist. Die Membran verschließt die Druckausgleichsöffnung, wobei über die Membran Druckunterschiede zwischen einem Innenraum des Gehäuses und einer äußeren Umgebung des Gehäuses, beispielsweise aufgrund von Temperatur- und/oder Druckschwankungen, ausgeglichen werden, so dass auf Dichtungen und/oder Verbindungsstellen des Gehäuses wirkende mechanische und/oder thermische Belastungen vermieden oder zumindest reduziert werden. Dazu ist die Membran semipermeabel ausgeführt. So ist die Membran einerseits insbesondere luftdurchlässig, wobei andererseits z. B. Wasser und Schmutz von außen nicht durch die Membran in das Gehäuse eindringen können.

**[0013]** Der Grundkörper ist beispielsweise als eine Gehäusewandung des Gehäuses ausgebildet. Dies hat den Vorteil, dass die Gehäusewandung und der Grundkörper in einem gemeinsamen Herstellungsprozess hergestellt werden, wodurch Herstellungszeiten und Herstellungskosten reduziert sind und zudem keine zusätzliche Montage der Vorrichtung an einer separat hergestellten Gehäusewandung erforderlich ist. Zudem ist keine zusätzliche Abdichtung zwischen Gehäusewandung und der Vorrichtung erforderlich, da die Gehäusewandung integraler Bestandteil der Vorrichtung ist.

**[0014]** Alternativ können der Grundkörper und somit die Vorrichtung als eine separate Einheit ausgebildet sein und an einem jeweiligen Gehäuse, für welches

der Druckausgleich erforderlich ist, montiert werden, zweckmäßigerweise an einer Gehäusewandung des Gehäuses. Bei dieser Variante kann die Vorrichtung beispielsweise ein Bestandteil einer zur Montage am Gehäuse vorgesehenen Baueinheit sein, welche zusätzlich noch eine oder mehrere weitere Komponenten aufweist, beispielsweise eine elektrische Anschlusseinheit.

**[0015]** Die Membran ist zweckmäßigerweise an einer vom Schutzelement abgewandten Seite des Grundkörpers angeordnet, d. h. an einer vom Schutzelement abgewandten Seite der Druckausgleichsöffnung, beispielsweise an einer Innenseite der durch den Grundkörper gebildeten Gehäusewand oder an einer Seite des Grundkörpers, welche im am Gehäuse angeordneten Zustand der Vorrichtung einem Innenraum des Gehäuses zugewandt ist oder im Bereich einer Gehäuseöffnung an einer Außenseite des Gehäuses angeordnet ist. Durch diese Anordnung der Membran an der vom Schutzelement abgewandten Seite ist die Membran vom Schutzelement ausreichend beabstandet, so dass Luft am Schutzelement vorbei durch die Druckausgleichsöffnung hindurch zur Membran und durch diese hindurch in das Gehäuse sowie auch in umgekehrter Richtung strömen kann.

**[0016]** Dadurch wird insbesondere eine ausreichende Luftströmung und ein ausreichender Strömungsquerschnitt für die Luftströmung sichergestellt, wodurch ein schneller Druckausgleich ermöglicht wird. Die Entstehung eines signifikanten Überdrucks oder Unterdrucks im Gehäuse, welcher zu Beschädigungen des Gehäuses, von dessen Dichtungen und/oder von Komponenten im Gehäuse führen kann, wird dadurch vermieden.

**[0017]** Vorteilhafterweise ist die Membran stoffschlüssig an dem Grundkörper befestigt. Beispielsweise ist die Membran mit dem Grundkörper verschweißt, zum Beispiel durch Ultraschallschweißen.

**[0018]** Alternativ ist die Membran beispielsweise mit dem Grundkörper verklebt. Hierzu ist die Membran beispielsweise als eine selbstklebende Membran ausgebildet.

**[0019]** Durch die stoffschlüssige Verbindung wird eine dichte, insbesondere wasser- und dampfdichte, und sichere Befestigung der Membran am Grundkörper erreicht. Die durch das Schweißen, insbesondere Ultraschallschweißen, hergestellte stoffschlüssige Verbindung ist dabei besonders sicher und stabil, da kein zusätzliches Verbindungsmittel vorhanden ist, welches beispielsweise durch Wasser, Luftfeuchtigkeit oder andere insbesondere chemische Einflüsse zerstört werden könnte.

**[0020]** Für die durch Verkleben hergestellte stoffschlüssige Verbindung ist zwar ein solches zusätzliches Verbindungsmittel in Form eines Klebstoffs erforderlich, jedoch ist dies eine besonders einfache und kostengünstige Verbindungsmethode, mit welcher die Membran sehr schnell und mit geringem Montageaufwand zu befestigen ist, da beispielsweise keine Schweißvorrichtung erforderlich ist. Der Aufwand ist besonders gering bei Verwendung einer selbstklebenden Membran, welche zweckmäßigerweise in zumindest einem umlaufenden Randbereich selbstklebend ausgebildet ist, da bei dieser Ausführungsform kein zusätzlicher Klebstoffauftrag erforderlich ist.

**[0021]** In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform weist der Grundkörper mindestens einen Ventilationskanal auf, welcher von der Druckausgleichsöffnung ausgeht und eine von der Druckausgleichsöffnung abgewandte Mündung aufweist, die an das Schutzelement angrenzt oder seitlich im Schutzelement ausgebildet ist. Eine Axialrichtung des mindestens einen Ventilationskanals verläuft somit in einem Winkel größer  $0^\circ$  zur Axialrichtung der Druckausgleichsöffnung, beispielsweise schräg oder, zumindest im Wesentlichen, rechtwinklig. Zweckmäßigerweise weist der Grundkörper mehrere solcher Ventilationskanäle auf, wobei Mündungen der Ventilationskanäle beispielsweise an gegenüberliegenden Seiten des Schutzelements und/oder des Grundkörpers ausgebildet sind.

**[0022]** Durch diesen Ventilationskanal oder die Mehrzahl solcher Ventilationskanäle wird ein direkter geradliniger Zugang zur Membran, d. h. ein Zugang aus einer äußeren Umgebung in Axialrichtung der Druckausgleichsöffnung zur Membran vermieden, da dieser direkte Zugang durch das Schutzelement abgedeckt und dadurch blockiert ist. Dadurch erfüllt das Schutzelement seine Schutzschildfunktion für die Membran und verhindert direkte mechanische und/oder hydraulische Einwirkungen auf die Membran, beispielsweise eine direkte Bestrahlung der Membran mit Wasser oder Dampf, zum Beispiel mittels eines entsprechenden Hochdruckreinigers.

**[0023]** Durch den beschriebenen Verlauf des Ventilationskanals oder der Mehrzahl von Ventilationskanälen und der Position der jeweiligen Mündung wird die ausreichende Luftströmung sichergestellt, so dass ausreichend Luft durch die Druckausgleichsöffnung hindurch zur Membran und durch diese hindurch in das Gehäuse sowie auch in umgekehrter Richtung strömen kann. Dadurch werden insbesondere die ausreichende Luftströmung und der ausreichende Strömungsquerschnitt für die Luftströmung sichergestellt, wodurch ein schneller Druckausgleich ermöglicht wird. Die Entstehung eines signifikanten Überdrucks oder Unterdrucks im Gehäuse, welcher zu Beschädigungen des Gehäuses, von

dessen Dichtungen und/oder von Komponenten im Gehäuse führen kann, wird dadurch vermieden.

**[0024]** Insbesondere wird durch den Ventilationskanal oder die Mehrzahl solcher Ventilationskanäle sowie durch den beschriebenen Verlauf und die beschriebene Positionierung der jeweiligen Mündung eine Behinderung der Luftströmung beispielsweise durch Schmutz vermieden. Die Druckausgleichsöffnung weist nur einen sehr geringen Durchmesser auf, beispielsweise nur wenige Millimeter, und kann daher durch Schmutzablagerungen verstopft werden. Durch den Ventilationskanal oder die Mehrzahl der Ventilationskanäle sowie durch das Schutzelement wird das Eindringen von Schmutz in den jeweiligen Ventilationskanal und insbesondere das Vordringen bis zur Druckausgleichsöffnung und deren Verstopfung verhindert oder diese Gefahr zumindest erheblich reduziert und dadurch die ungehinderte Luftströmung zwischen äußerer Umgebung und der Membran und damit zwischen äußerer Umgebung und dem Innenraum des Gehäuses sichergestellt. Des Weiteren wird durch den Ventilationskanal oder die Mehrzahl von Ventilationskanälen ein größerer aktiver Luftströmungsraum erreicht, in welchem die Luft auf vorgegebene Weise aus der äußeren Umgebung zur Membran und in den Innenraum des Gehäuses oder aus dem Innenraum des Gehäuses über die Membran in die äußere Umgebung strömt, um den Druckausgleich zu realisieren.

**[0025]** Der Ventilationskanal oder die Mehrzahl von Ventilationskanälen und/oder die Druckausgleichsöffnung ist/sind vorteilhafterweise derart ausgebildet, insbesondere bezüglich Durchmesser, Ausrichtung und/oder Länge, dass ein Stau von Wasser, insbesondere einer zu großen Wassermenge, darin vermieden wird. Beispielsweise sind der Ventilationskanal oder die Mehrzahl von Ventilationskanälen oder zumindest einer oder mehrere der Ventilationskanäle und/oder die Druckausgleichsöffnung jeweils derart ausgerichtet, dass deren jeweilige Axialrichtung in einer vorgesehenen Einbausituation des Gehäuses schräg nach unten oder senkrecht nach unten ausgerichtet ist, so dass eingedrungenes Wasser abfließen kann. Des Weiteren sind der Ventilationskanal oder die Mehrzahl von Ventilationskanälen und/oder die Druckausgleichsöffnung vorteilhafterweise derart kurz ausgebildet, dass sich nur eine vorgegebene geringe Wassermenge darin ansammeln kann, aber vorteilhafterweise dennoch derart lang, dass eine ausreichende Luftströmung sichergestellt ist.

**[0026]** In einer vorteilhaften Ausführungsform weist der Grundkörper eine das Schutzelement seitlich zumindest abschnittsweise umgebende kanalartige Vertiefung auf. Diese kanalartige Vertiefung stellt einen weiteren Schutz gegen das Eindringen von Wasser dar, insbesondere bei einer Wasserbeaufschlagung durch einen Hochdruckreiniger, denn das

Schutzelement ist dadurch vertieft angeordnet und von einer äußeren Kanalseitenwand zumindest abschnittsweise umschlossen, wobei durch den Kanal, welcher zwischen dieser äußeren Kanalseitenwand und dem Schutzelement ausgebildet ist, die Luftströmung sichergestellt ist. Durch den Kanal, das Schutzelement und die äußere Kanalseitenwand wird ein Wasserstrahl mehrfach umgelenkt und durch den Kanal kann zudem Wasser aus dem Bereich der Mündung des mindestens einen Ventilationskanals gezielt abgeleitet werden, so dass es nicht in den Ventilationskanal eindringt und daher die Membran nicht erreicht.

**[0027]** Vorteilhafterweise weist eine durch den Grundkörper gebildete Kanalseitenwand der kanalartigen Vertiefung zumindest eine Kanalwandöffnung auf, welche gegenüber der Mündung des mindestens einen Ventilationskanals positioniert ist. Somit sind an dieser Kanalposition der kanalartigen Vertiefung beide Kanalseitenwände durchbrochen, die durch den Grundkörper gebildete Kanalseitenwand durch die Kanalwandöffnung und die durch das Schutzelement gebildete andere Kanalseitenwand durch die Mündung des mindestens einen Ventilationskanals. Dadurch wird die Luftströmung in den Ventilationskanal und aus dem Ventilationskanal nicht behindert und zudem wird eine Wasseransammlung direkt vor dieser Mündung vermieden, da das Wasser durch die Kanalwandöffnung nach außen ablaufen kann.

**[0028]** Vorteilhafterweise ist seitlich der Mündung des mindestens einen Ventilationskanals mindestens eine Wasserablauföffnung und/oder eine Oberflächenmikrostruktur im Grundkörper ausgebildet. Dadurch wird eine Ansammlung von Wasser, insbesondere eine Ansammlung einer größeren Wassermenge, im Bereich der Mündung und die damit verbundene Gefahr eines Eindringens in den Ventilationskanal und somit eines Vordringens bis zur Membran vermieden. Insbesondere durch die Oberflächenmikrostruktur kann ein Oberflächenspannungseffekt des Wassers verbessert werden und dadurch ein besserer Wasserablauf ermöglicht werden und eine Ansammlung größerer Wassermengen vermieden werden.

**[0029]** Das den Grundkörper und das Schutzelement umfassende Bauteil ist zweckmäßigerweise aus Metall oder Kunststoff ausgebildet. Dadurch wird eine an jeweilige Anforderungen angepasste Ausbildung sichergestellt. Beispielsweise ist das Bauteil aus Metall ausgebildet, wenn der Grundkörper als eine Gehäusewandung des Gehäuses ausgebildet ist und beispielsweise das gesamte Gehäuse, zumindest im Wesentlichen, aus Metall ausgebildet ist. Ist die Vorrichtung beispielsweise ein Bestandteil einer zur Montage am Gehäuse vorgesehenen Baueinheit, welche beispielsweise als eine elektrische Anschlusseinheit ausgebildet ist, deren Anschlussge-

häuse üblicherweise aus Kunststoff ausgebildet ist, so kann entsprechend das den Grundkörper und das Schutzelement umfassende Bauteil aus Kunststoff ausgebildet sein.

**[0030]** Vorteilhafterweise ist das Bauteil oder ein Bauteilrohling als ein Gussteil ausgebildet, insbesondere als ein Druckgussteil oder als ein Spritzgussteil. Besonders vorteilhaft werden dabei der Grundkörper und das Schutzelement durch das Gussverfahren zur Herstellung des Bauteils ausgebildet, so dass vorteilhafterweise keine weiteren Bearbeitungsschritte beispielsweise zur Ausbildung des Schutzelementes und/oder des zumindest einen Ventilationskanals und/oder dessen Mündung und/oder zur Ausbildung der Druckausgleichsöffnung und/oder zur Ausbildung der oben beschriebenen weiteren möglichen Komponenten, beispielsweise der kanalartigen Vertiefung, der Kanalwandöffnung, der Oberflächenmikrostruktur und/oder der Wasserablauföffnung erforderlich sind. Alternativ kann vorgesehen sein, dass ein Bauteilrohling als Gussteil ausgebildet wird und danach ein oder mehrere der genannten Komponenten, insbesondere das Schutzelement und/oder der zumindest einen Ventilationskanal und/oder dessen Mündung und/oder die Druckausgleichsöffnung und/oder die kanalartige Vertiefung und/oder die Kanalwandöffnung und/oder die Oberflächenmikrostruktur und/oder die Wasserablauföffnung durch eine Bearbeitung des Bauteilrohlings ausgebildet werden, beispielsweise durch eine spanende und/oder spanlose Bearbeitung und/oder durch ein Umformen.

**[0031]** Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im Folgenden anhand von Zeichnungen näher erläutert.

**[0032]** Dabei zeigen:

**Fig. 1** schematisch eine Explosionsdarstellung einer Vorrichtung zum Druckausgleich eines Gehäuses nach dem Stand der Technik,

**Fig. 2** schematisch eine perspektivische Darstellung eines Gehäuses mit einer Ausführungsform einer Vorrichtung zum Druckausgleich des Gehäuses,

**Fig. 3** schematisch eine Detailansicht des Bereichs III in **Fig. 2**,

**Fig. 4** schematisch eine weitere Ausführungsform einer Vorrichtung zum Druckausgleich eines Gehäuses in Draufsicht,

**Fig. 5** schematisch eine Schnittdarstellung entlang der Schnittebene V-V in **Fig. 2**,

**Fig. 6** schematisch eine Detailansicht des Bereichs VI in **Fig. 5**,

**Fig. 7** schematisch eine semipermeable Membran in Draufsicht,

**Fig. 8** schematisch eine Seitenansicht einer semipermeablen Membran,

**Fig. 9** schematisch eine perspektivische Darstellung einer Baueinheit mit einer weiteren Ausführungsform einer Vorrichtung zum Druckausgleich eines Gehäuses,

**Fig. 10** schematisch eine Detailansicht des Bereichs **X** in **Fig. 9**,

**Fig. 11** schematisch die Baueinheit aus **Fig. 9** in Draufsicht,

**Fig. 12** schematisch eine Schnittdarstellung entlang der Schnittebene **XII-XII** in **Fig. 11**,

**Fig. 13** schematisch eine Schnittdarstellung entlang der Schnittebene **XIII-XIII** in **Fig. 11**,

**Fig. 14** schematisch eine Schnittdarstellung entlang einer Schnittebene parallel zu einer Stirnseitenoberfläche der Baueinheit aus **Fig. 11**,

**Fig. 15** schematisch eine perspektivische Darstellung einer Baueinheit mit einer weiteren Ausführungsform einer Vorrichtung zum Druckausgleich eines Gehäuses,

**Fig. 16** schematisch die Baueinheit aus **Fig. 15** in Draufsicht,

**Fig. 17** schematisch eine Schnittdarstellung entlang der Schnittebene **XVII-XVII** in **Fig. 16**,

**Fig. 18** schematisch eine perspektivische Darstellung einer weiteren Ausführungsform einer Vorrichtung zum Druckausgleich eines Gehäuses,

**Fig. 19** schematisch die Ausführungsform der Vorrichtung zum Druckausgleich eines Gehäuses aus **Fig. 18** in einer Seitenansicht,

**Fig. 20** schematisch eine Schnittdarstellung entlang der Schnittebene **XX-XX** in **Fig. 19**,

**Fig. 21** schematisch die Ausführungsform der Vorrichtung zum Druckausgleich eines Gehäuses aus **Fig. 18** in einer weiteren Seitenansicht, und

**Fig. 22** schematisch eine Schnittdarstellung entlang der Schnittebene **XXII-XXII** in **Fig. 21**.

**[0033]** Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

**[0034]** Die **Fig. 1** bis **Fig. 22** zeigen mehrere Ausführungsbeispiele einer Vorrichtung **1** zum Druckausgleich eines Gehäuses, wobei **Fig. 1** ein aus dem Stand der Technik bekanntes Beispiel zeigt und die **Fig. 2** bis **Fig. 22** mehrere beispielhafte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Vorrichtung **1** zeigen. Allen diesen Ausführungsbeispielen ist gemeinsam, dass die Vorrichtung **1** einen Grundkörper **2** mit einer Druckausgleichsöffnung **3** umfasst, welche mit

einer semipermeablen Membran **4** verschlossen ist, wobei die Membran **4** mittels eines Schutzelementes **5** abgedeckt ist. Im Gegensatz zum Stand der Technik gemäß **Fig. 1** sind das Schutzelement **5** und der Grundkörper **2** bei den in den **Fig. 2** bis **Fig. 22** gezeigten beispielhaften Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Lösung als ein einteiliges und/oder einstückiges Bauteil **6** ausgebildet.

**[0035]** Bei dem Gehäuse für welches die Vorrichtung **1** vorgesehen ist oder an welchem sie angeordnet ist, kann es sich beispielsweise um ein Gehäuse für eine Steuerungs- und/oder Regelungseinheit handeln, bei welcher ein Druckausgleich erforderlich ist, zum Beispiel um ein Gehäuse für ein Steuergerät, beispielsweise für ein Motor- und/oder Getriebesteuergerät, eines Fahrzeugs, welches in einem Nassbereich des Fahrzeuges, beispielsweise in einem Motorraum des Fahrzeugs, verbaut ist. Die Membran **4** verschließt die Druckausgleichsöffnung **3**, wobei über die Membran **4** Druckunterschiede zwischen einem Innenraum des Gehäuses und einer äußeren Umgebung des Gehäuses, beispielsweise aufgrund von Temperatur- und/oder Druckschwankungen, ausgeglichen werden, so dass auf Dichtungen und/oder Verbindungsstellen des Gehäuses wirkende mechanische und/oder thermische Belastungen vermieden oder zumindest reduziert werden.

**[0036]** Dazu ist die Membran **4** semipermeabel ausgeführt. So ist die Membran **4** einerseits insbesondere luftdurchlässig, wobei andererseits z. B. Wasser und Schmutz von außen nicht durch die Membran **4** in das Gehäuse eindringen können.

**[0037]** Das Schutzelement **5** ist in Axialrichtung **RD** der Druckausgleichsöffnung **3**, zumindest im Wesentlichen, über der mit der Membran **4** verschlossenen Druckausgleichsöffnung **3** und somit über der Membran **4** angeordnet, genauer gesagt ist das Schutzelement **5** die Druckausgleichsöffnung **3** und Membran **4**, zumindest im Wesentlichen, abdeckend in Axialrichtung **RD** vor der Druckausgleichsöffnung **3** und der Membran **4** angeordnet. D. h. eine Strömung in Axialrichtung **RD** der Druckausgleichsöffnung **3** wird durch das Schutzelement **5** blockiert und dadurch abgelenkt und umgeleitet. Dies gilt insbesondere für eine durch einen Hochdruckreiniger verursachte Wasser- und/oder Dampfströmung, welche in den **Fig. 6**, **Fig. 12**, **Fig. 17** und **Fig. 22** durch einen Strömungspfeil **P** angedeutet ist.

**[0038]** Dadurch wird die Membran **4** durch das Schutzelement **5** vor direkten Einwirkungen geschützt, insbesondere vor direkten mechanischen und/oder hydraulischen Einwirkungen, insbesondere vor direkten Dampf- und/oder Wasserstrahlbeaufschlagungen, welche beispielsweise mittels eines solchen Reinigungsgeräts, üblicherweise mit hohem Druck, erfolgen. Durch eine solche direkte Einwir-

kung auf die Membran 4 könnte diese beschädigt oder zerstört werden und dadurch Wasser, Dampf und/oder Schmutz in das Gehäuse eindringen und eine oder mehrere im Gehäuse angeordnete Komponenten durch direkte Einwirkung oder beispielsweise durch Korrosion beschädigen oder zerstören. Dies wird durch das Schutzelement 5 vermieden, welches in der Funktion eines Schutzschildes vor der Membran 4 angeordnet ist und dadurch derartige direkte Einwirkungen auf die Membran 4 verhindert.

**[0039]** Aus dem Stand der Technik ist es bekannt, dieses Schutzelement 5 als ein separates Bauteil auszubilden und im Bereich der Druckausgleichsöffnung 3 und der Membran 4 am Gehäuse zu befestigen, wie in Fig. 1 gezeigt. Hier ist das Schutzelement 5 als eine separate Folie ausgebildet, welche die Membran 4 abdeckend am Gehäuse befestigt wird. Dazu ist es erforderlich, das Gehäuse entsprechend auszubilden, damit das Schutzelement 5 aufgenommen werden kann und von der Membran 4 beabstandet ist, um die Luftströmung zur Membran 4 und von der Membran 4 zu ermöglichen. Des Weiteren ist es erforderlich, das Schutzelement 5 am Gehäuse zu montieren.

**[0040]** Diese separate Ausbildung des Schutzelements 5 und dessen erforderliche Montage am Gehäuse, verbunden mit der entsprechenden Ausbildung des Gehäuses, hat jedoch Kostenerhöhungen zur Folge, da beispielsweise Materialkosten für das zusätzliche Schutzelement 5 anfallen, höhere Herstellungskosten für das Gehäuse, welches zur Aufnahme des separaten Schutzelementes 5 ausgebildet werden muss, anfallen, zusätzliche Herstellungskosten für das separate Schutzelement 5 anfallen und insbesondere Montagekosten und ein Montageaufwand und eine damit verbundene Montagezeit zur Montage des separaten Schutzelementes 5 am Gehäuse anfallen. Dadurch werden die Kosten des Produktes erhöht.

**[0041]** Des Weiteren ist für das separate Schutzelement 5 ein zusätzlicher Bauraum erforderlich, wobei insbesondere bei Fahrzeuganwendungen nur ein begrenzter Bauraum zur Verfügung steht. Zudem besteht bei der Befestigung des separaten Schutzelementes 5 am Gehäuse die Gefahr von Montagefehlern und des Weiteren kann diese Befestigung im Einsatz des Gehäuses, beispielsweise im Nassbereich eines Fahrzeugs, durch äußere Einflüsse beschädigt werden, wodurch die Schutzwirkung des Schutzelementes 5 für die Membran 4 beeinträchtigt werden kann oder vollständig entfallen kann. Aufgrund eines solchen teilweisen oder vollständigen Entfalls der Schutzwirkung kann die Membran 4 beschädigt oder zerstört werden und daraufhin Wasser und/oder Schmutz in das Gehäuse eindringen und darin angeordnete Komponenten beschädigen oder zerstören.

**[0042]** Durch die im Folgenden anhand der Fig. 2 bis Fig. 22 beschriebene Lösung wird der Schutz der Membran 4 durch das Schutzelement 5 sichergestellt, insbesondere auch über eine Einsatzdauer des Gehäuses hinweg, wodurch die oben genannten Nachteile separater Schutzelemente 5 vermieden werden. Durch die einteilige und/oder einstückige Ausbildung des Schutzelements 5 und des Grundkörpers 2 wird eine Teilereduzierung erreicht, wodurch Herstellungskosten und Herstellungszeiten und somit die Kosten des Produkts reduziert werden. Insbesondere werden die zusätzlichen Herstellungskosten für ein separates Schutzelement 5 und die Montagekosten und der Montageaufwand sowie die damit verbundene Montagezeit vermieden. Durch den Entfall eines separat ausgebildeten Schutzelements 5 wird eine Reduzierung des erforderlichen Bauraums erreicht, da das einteilige und/oder einstückige Bauteil 6 aus Grundkörper 2 und Schutzelement 5 wesentlich bauraumsparender ausgebildet werden kann.

**[0043]** Der Grundkörper 2 ist beispielsweise, wie im ersten Ausführungsbeispiel gemäß den Fig. 2 bis Fig. 8 gezeigt, als eine Gehäusewandung des Gehäuses ausgebildet. Alternativ können der Grundkörper 2 und somit die Vorrichtung 1 als eine separate Einheit ausgebildet sein und an einem jeweiligen Gehäuse, für welches der Druckausgleich erforderlich ist, montiert werden, zweckmäßigerweise an einer Gehäusewandung des Gehäuses.

**[0044]** Diese Ausbildung als separate Einheit ist beispielsweise in den Ausführungsbeispielen gemäß den Fig. 9 bis Fig. 22 gezeigt. Bei dieser Variante kann die Vorrichtung 1 beispielsweise ein Bestandteil einer zur Montage am Gehäuse vorgesehenen Baueinheit 7 sein, welche zusätzlich noch eine oder mehrere weitere Komponenten aufweist, beispielsweise eine elektrische Anschlusseinheit 8, wie beispielsweise in den Ausführungsbeispielen gemäß den Fig. 9 bis Fig. 17 gezeigt.

**[0045]** Die Membran 4 ist in allen in den Fig. 2 bis Fig. 22 gezeigten beispielhaften Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Lösung an einer vom Schutzelement 5 abgewandten Seite des Grundkörpers 2 angeordnet, d. h. an einer vom Schutzelement 5 abgewandten Seite der Druckausgleichsöffnung 3, beispielsweise an einer Innenseite der durch den Grundkörper 2 gebildeten Gehäusewand oder an einer Seite des Grundkörpers 2, welche im am Gehäuse angeordneten Zustand der Vorrichtung 1 einem Innenraum des Gehäuses zugewandt ist oder im Bereich einer Gehäuseöffnung an einer Außenseite des Gehäuses angeordnet ist.

**[0046]** Die Fig. 7 und Fig. 8 zeigen die Membran 4 in Draufsicht bzw. in einer Seitenansicht. Eine derartige Membran 4 wird für alle in den Fig. 2 bis Fig. 22

gezeigten beispielhaften Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Lösung verwendet.

**[0047]** Die Membran **4** ist kreisrund ausgebildet und mit dem Grundkörper **2** vorteilhafterweise stoffschlüssig verbunden, insbesondere verschweißt, bevorzugt durch Ultraschallschweißen. Die Membran **4** weist beispielsweise einen Durchmesser von 6,6 mm und eine Dicke von 0,26 mm auf. Sie ist beispielsweise aus Polytetrafluorethylen (PTFE) ausgebildet.

**[0048]** Die **Fig. 2** bis **Fig. 6** zeigen eine erste Ausführungsform der Vorrichtung **1**, für welche, wie erwähnt, die in den **Fig. 7** und **Fig. 8** dargestellte Membran **4** verwendet wird. Die Vorrichtung **1** umfasst den Grundkörper **2** mit der Druckausgleichsöffnung **3** und das Schutzelement **5**, die als einteiliges und/oder einstückiges Bauteil **6** ausgebildet sind. Der Grundkörper **2** ist hier als eine Gehäusewandung des Gehäuses ausgebildet. Wie in den **Fig. 3** und **Fig. 4** gezeigt, ist das Schutzelement **5** stegförmig ausgebildet und über der Druckausgleichsöffnung **3** und Membran **4** angeordnet, diese zumindest teilweise abdeckend.

**[0049]** Die Druckausgleichsöffnung **3** ist, wie in **Fig. 5** und im Detail in **Fig. 6** gezeigt, kanalförmig ausgebildet und weist vorteilhafterweise eine vorgegebene Länge von beispielsweise 6,8 mm auf. Sie erstreckt sich von der Membran **4** bzw., wenn die Membran **4** noch nicht am Grundkörper **2** angeordnet ist, von einer zur Anordnung der Membran **4** vorgesehenen Position bis zum Schutzelement **5**. Die Druckausgleichsöffnung **3** ist trichterförmig ausgebildet, im hier dargestellten Beispiel nur gering trichterförmig. Dabei weitet sich die Druckausgleichsöffnung **3** in Richtung der Membran **4** auf, beispielsweise bis zu einem Durchmesser von 3 mm, und verengt sich somit umgekehrt in Richtung des Schutzelementes **5**. D. h. eine lichte Weite der Druckausgleichsöffnung **3** wird in Richtung der Membran **4** größer und in Richtung des Schutzelementes **5** kleiner. Ein Neigungswinkel einer Wandung der Druckausgleichsöffnung **3** zu ihrer Axialrichtung **RD** beträgt beispielsweise  $1,5^\circ$ .

**[0050]** Der Grundkörper **2** weist zwei Ventilationskanäle **9** auf, welche von der Druckausgleichsöffnung **3** ausgehen, im hier dargestellten Beispiel im an das Schutzelement **5** angrenzenden Bereich der Druckausgleichsöffnung **3**, beispielsweise in einem Abstand von 5 mm zur Membran **4** bzw. zur Position, an welcher die Membran **4** anzuordnen ist, seitlich von dieser abzweigen, und jeweils eine von der Druckausgleichsöffnung **3** abgewandte Mündung **10** aufweisen, die an das Schutzelement **5** angrenzen, wie in den **Fig. 3** und **Fig. 4** gezeigt. Diese Mündungen **10** sind im dargestellten Beispiel halbkreisförmig ausgebildet. Das stegartig ausgebildete Schutzelement **5** ist zwischen den beiden Mündungen **10** positioniert.

**[0051]** Durch diese Ausbildung der Vorrichtung **1**, durch welche die beiden Ventilationskanäle **9** seitlich am Schutzelement **5** vorbeiführen, wird eine ebene Oberfläche der Vorrichtung **1** im Bereich des Schutzelementes **5** und der Mündungen **10** der Ventilationskanäle **9** erreicht, d. h. das Schutzelement **5** steht nicht über die Oberfläche eines das Schutzelement **5** umgebenden Bereichs über, sondern die äußere Oberfläche des Schutzelementes **5** schließt mit der Oberfläche des umgebenden Bereichs eben ab.

**[0052]** Die beiden Ventilationskanäle **9** sind ebenfalls jeweils trichterförmig ausgebildet, wobei diese Trichterform gegenläufig zur Trichterform der Druckausgleichsöffnung **3** ist, d. h. sich in Richtung der Druckausgleichsöffnung **3** verengt. Beispielsweise sind vom Schutzelement **5** beanstandete Wandbereiche der beiden Ventilationskanäle **9** jeweils um  $5^\circ$  geneigt und durch das Schutzelement **5** gebildete Wandbereiche der Ventilationskanäle **9** jeweils um  $1,5^\circ$  geneigt.

**[0053]** Eine Axialrichtung **RV** des jeweiligen Ventilationskanals **9** verläuft somit in einem Winkel größer  $0^\circ$  zur Axialrichtung **RD** der Druckausgleichsöffnung **3**, im dargestellten Beispiel schräg zur Druckausgleichsöffnung **3** und in Richtung der Druckausgleichsöffnung **3**.

**[0054]** Durch die Ventilationskanäle **9** wird ein direkter geradliniger Zugang zur Membran **4**, d. h. ein Zugang aus einer äußeren Umgebung in Axialrichtung **RD** der Druckausgleichsöffnung **3** zur Membran **4**, vermieden, da dieser direkte Zugang durch das Schutzelement **5** abgedeckt und dadurch blockiert ist. Dadurch erfüllt das Schutzelement **5** seine Schutzschildfunktion für die Membran **4** und verhindert direkte mechanische und/oder hydraulische Einwirkungen auf die Membran **4**, beispielsweise eine direkte Bestrahlung der Membran **4** mit Wasser oder Dampf, zum Beispiel mittels eines entsprechenden Hochdruckreinigers. Dies ist in **Fig. 6** durch den Strömungspfeil **P** angedeutet. Einer durch einen Hochdruckreiniger verursachten Wasser- und/oder Dampfströmung in Richtung dieses Strömungspfeils **P** steht das Schutzelement **5** entgegen, welches diese Wasser- und/oder Dampfströmung blockiert und ablenkt.

**[0055]** Durch die beschriebene Ausbildung der Ventilationskanäle **9** mit deren jeweiliger Mündung **10** und der Druckausgleichsöffnung **3** wird die ausreichende Luftströmung sichergestellt, so dass ausreichend Luft durch die Druckausgleichsöffnung **3** hindurch zur Membran **4** und durch diese hindurch in das Gehäuse sowie auch in umgekehrter Richtung strömen kann. Insbesondere durch die Trichterform der Ventilationskanäle **9** und der Druckausgleichsöffnung **3** wird ein ausreichender Strömungsquerschnitt für die Luftströmung sichergestellt, wodurch ein schnell-



ler Druckausgleich ermöglicht wird. Die Entstehung eines signifikanten Überdrucks oder Unterdrucks im Gehäuse, welcher zu Beschädigungen des Gehäuses, von dessen Dichtungen und/oder von Komponenten im Gehäuse führen kann, wird dadurch vermieden.

**[0056]** Des Weiteren wird durch die beschriebene Ausbildung der Ventilationskanäle **9** mit deren jeweiliger Mündung **10** und der Druckausgleichsöffnung **3** eine Behinderung der Luftströmung beispielsweise durch Schmutz vermieden. Die Druckausgleichsöffnung **3** weist nur einen sehr geringen Durchmesser auf, beispielsweise nur wenige Millimeter, und kann daher durch Schmutzablagerungen verstopft werden. Durch die Ventilationskanäle **9** sowie durch das Schutzelement **5** wird das Eindringen von Schmutz in den jeweiligen Ventilationskanal **9** und insbesondere das Vordringen bis zur Druckausgleichsöffnung **3** und deren Verstopfung verhindert oder diese Gefahr zumindest erheblich reduziert und dadurch die ungehinderte Luftströmung zwischen äußerer Umgebung und der Membran **4** und damit zwischen äußerer Umgebung und dem Innenraum des Gehäuses sichergestellt.

**[0057]** Des Weiteren wird durch die Ventilationskanäle **9** ein größerer aktiver Luftströmungsraum erreicht, in welchem die Luft auf vorgegebene Weise aus der äußeren Umgebung zur Membran **4** und in den Innenraum des Gehäuses oder aus dem Innenraum des Gehäuses über die Membran **4** in die äußere Umgebung strömt, um den Druckausgleich zu realisieren.

**[0058]** Die Ventilationskanäle **9** und die Druckausgleichsöffnung **3** sind vorteilhafterweise derart ausgebildet, insbesondere bezüglich Durchmesser, Ausrichtung und/oder Länge, dass ein Stau von Wasser, insbesondere einer zu großen Wassermenge, darin vermieden wird. Beispielsweise sind die Ventilationskanäle **9** und die Druckausgleichsöffnung **3** derart ausgerichtet, dass deren jeweilige Axialrichtung **RV**, **RD** in einer vorgesehenen Einbausituation des Gehäuses schräg oder senkrecht nach unten ausgerichtet ist, so dass eingedrungenes Wasser abfließen kann. Des Weiteren sind die Ventilationskanäle **9** und die Druckausgleichsöffnung **3** vorteilhafterweise derart kurz ausgebildet, dass sich nur eine vorgegebene geringe Wassermenge darin ansammeln kann, aber vorteilhafterweise dennoch derart lang, dass eine ausreichende Luftströmung sichergestellt ist.

**[0059]** Vorteilhafterweise sind seitlich der Mündungen **10** der Ventilationskanäle **9** Wasserablauföffnungen **11** und/oder eine Oberflächenmikrostruktur **12** im Grundkörper **2** ausgebildet, wie in **Fig. 4** gezeigt. Dadurch wird eine Ansammlung von Wasser, insbesondere eine Ansammlung einer größeren Wassermenge, im Bereich der jeweiligen Mündung **10** und

die damit verbundene Gefahr eines Eindringens in den jeweiligen Ventilationskanal **9** und somit eines Vordringens bis zur Membran **4** vermieden. Insbesondere durch die Oberflächenmikrostruktur **12** kann ein Oberflächenspannungseffekt des Wassers verbessert werden und dadurch ein besserer Wasserablauf ermöglicht werden und eine Ansammlung größerer Wassermengen vermieden werden.

**[0060]** Die Wasserablauföffnungen **11** gehen im hier dargestellten Beispiel von der jeweiligen Mündung **10** aus und führen radial von dieser weg, so dass Wasser von den Mündungen **10** weggeleitet wird. Diese Wasserablauföffnungen **11** sind beispielsweise jeweils als eine kanalförmige Vertiefung im Grundkörper **2** ausgebildet.

**[0061]** Die **Fig. 9** bis **Fig. 14** und **Fig. 15** bis **Fig. 17** zeigen zwei weitere beispielhafte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Lösung für welche, wie erwähnt, ebenfalls die in den **Fig. 7** und **Fig. 8** dargestellte Membran **4** verwendet wird. Die Vorrichtung **1** umfasst auch hier den Grundkörper **2** mit der Druckausgleichsöffnung **3** und das Schutzelement **5**, die als einteiliges und/oder einstückiges Bauteil **6** ausgebildet sind. Der Grundkörper **2** und somit die Vorrichtung **1** ist hier als eine separate Einheit ausgebildet und somit an einem jeweiligen Gehäuse, für welches der Druckausgleich erforderlich ist, montierbar. Die Vorrichtung **1** ist hier ein Bestandteil einer zur Montage am Gehäuse vorgesehenen Baueinheit **7**, welche zusätzlich noch eine elektrische Anschlusseinheit **8** aufweist.

**[0062]** Die Druckausgleichsöffnung **3** ist auch hier kanalförmig ausgebildet, wie in den **Fig. 12** und **Fig. 13** für die zweite Ausführungsform und in **Fig. 17** für die dritte Ausführungsform gezeigt. Sie erstreckt sich von der Membran **4** bzw., wenn die Membran **4** noch nicht am Grundkörper **2** angeordnet ist, von einer zur Anordnung der Membran **4** vorgesehenen Position bis zu den Ventilationskanälen **9**, welche hier, zumindest im Wesentlichen, senkrecht zur Druckausgleichsöffnung **3** unter dem Schutzelement **5** verlaufen. Die Axialrichtung **RV** der Ventilationskanäle **9** ist somit, zumindest im Wesentlichen, rechtwinklig zur Axialrichtung **RD** der Druckausgleichsöffnung **3** ausgerichtet. Die Mündungen **10** der Ventilationskanäle **9** sind seitlich im Schutzelement **5** ausgebildet, an gegenüberliegenden Seiten des Schutzelementes **5**.

**[0063]** Das Schutzelement **5** ist somit in diesen beiden Beispielen im Wesentlichen kappenförmig ausgebildet und weist seitlich die Mündungen **10** der Ventilationskanäle **9** auf. Auch durch diese Ausbildung wird durch das Schutzelement **5** ein direkter geradliniger Zugang zur Membran **4**, d. h. ein Zugang aus einer äußeren Umgebung in Axialrichtung **RD** der Druckausgleichsöffnung **3** zur Membran **4** vermieden, da dieser direkte Zugang durch das Schut-

zelement **5** abgedeckt und dadurch blockiert ist. Dadurch erfüllt das Schutzelement **5** seine Schutzschildfunktion für die Membran **4** und verhindert direkte mechanische und/oder hydraulische Einwirkungen auf die Membran **4**, beispielsweise eine direkte Bestrahlung der Membran **4** mit Wasser oder Dampf, zum Beispiel mittels eines entsprechenden Hochdruckreinigers. Dies ist in den **Fig. 12** und **Fig. 17** durch den Strömungspfeil **P** angedeutet. Einer durch einen Hochdruckreiniger verursachten Wasser- und/oder Dampfströmung in Richtung dieses Strömungspfeils **P** steht das Schutzelement **5** entgegen, welches diese Wasser- und/oder Dampfströmung blockiert und ablenkt.

**[0064]** In der in den **Fig. 15** bis **Fig. 17** dargestellten dritten beispielhaften Ausführungsform weist der Grundkörper **2** eine das Schutzelement **5** seitlich zumindest abschnittsweise umgebende kanalartige Vertiefung **13** auf. Diese kanalartige Vertiefung **13** stellt einen weiteren Schutz gegen das Eindringen von Wasser dar, insbesondere bei einer Wasserbeaufschlagung durch einen Hochdruckreiniger, denn das Schutzelement **5** ist dadurch nicht, wie bei der in den **Fig. 9** bis **Fig. 14** dargestellten Ausführungsform, erhaben positioniert, d. h. über einen Umgebungsbereich überstehend, sondern vertieft angeordnet und von einer äußeren Kanalseitenwand **14** zumindest abschnittsweise umschlossen.

**[0065]** Durch die kanalartige Vertiefung **13**, welche zwischen dieser äußeren Kanalseitenwand **14** und dem Schutzelement **5** ausgebildet ist, das eine innere Kanalseitenwand bildet, wird die Luftströmung sichergestellt. Durch die kanalartige Vertiefung **13**, das Schutzelement **5** und die äußere Kanalseitenwand **14** wird ein Wasserstrahl mehrfach umgelenkt und durch die kanalartige Vertiefung **13** kann zudem Wasser aus dem Bereich der Mündung **10** des jeweiligen Ventilationskanals **9** gezielt abgeleitet werden, so dass es nicht in den jeweiligen Ventilationskanal **9** eindringt und daher die Membran **4** nicht erreicht.

**[0066]** Um diese Wasserableitung zu ermöglichen, weist vorteilhafterweise die durch den Grundkörper **2** gebildete äußere Kanalseitenwand **14** der kanalartigen Vertiefung **13** Kanalwandöffnungen **15** auf, welche gegenüber der Mündung **10** des jeweiligen Ventilationskanals **9** positioniert sind. Dadurch wird die Luftströmung in den Ventilationskanal **9** und aus dem Ventilationskanal **9** nicht behindert und zudem wird eine Wasseransammlung direkt vor dieser Mündung **10** vermieden, da das Wasser durch die Kanalwandöffnung **15** nach außen ablaufen kann.

**[0067]** Die **Fig. 18** bis **Fig. 22** zeigen eine vierte beispielhafte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lösung, für welche, wie erwähnt, ebenfalls die in den **Fig. 7** und **Fig. 8** dargestellte Membran **4** verwendet wird. Die Vorrichtung **1** umfasst auch hier den Grund-

körper **2** mit der Druckausgleichsöffnung **3** und das Schutzelement **5**, die als einteiliges und/oder einstückiges Bauteil **6** ausgebildet sind. Der Grundkörper **2** und somit die Vorrichtung **1** ist auch hier als eine separate Einheit ausgebildet und somit an einem jeweiligen Gehäuse, für welches der Druckausgleich erforderlich ist, montierbar.

**[0068]** Die Druckausgleichsöffnung **3** ist auch hier kanalartig ausgebildet, wie in **Fig. 22** gezeigt. Sie erstreckt sich von der Membran **4** bzw., wenn die Membran **4** noch nicht am Grundkörper **2** angeordnet ist, von einer zur Anordnung der Membran **4** vorgesehenen Position bis zu den Ventilationskanälen **9**, welche auch hier, zumindest im Wesentlichen, senkrecht zur Druckausgleichsöffnung **3** unter dem Schutzelement **5** verlaufen. Die Axialrichtung **RV** der Ventilationskanäle **9** ist somit, zumindest im Wesentlichen, rechtwinklig zur Axialrichtung **RD** der Druckausgleichsöffnung **3** ausgerichtet.

**[0069]** Die Mündungen **10** der Ventilationskanäle **9** sind hier seitlich im Grundkörper **2** ausgebildet, an gegenüberliegenden Seiten des Grundkörpers **2**, wobei hier das Schutzelement **5** und der Grundkörper **2** ineinander übergehen. Der Grundkörper **2** erstreckt sich dabei, ausgehend von der Membran **4** oder von der für die Membran **4** vorgesehenen Position, bis zu den Ventilationskanälen **9** und umfasst diese. Daran schließt sich das Schutzelement **5** an, welches als ein Deckel über den Ventilationskanälen **9** und der Druckausgleichsöffnung **3** angeordnet und einteilig und/oder einstückig mit dem Grundkörper **2** ausgebildet ist.

**[0070]** Aufgrund dieser Einteiligkeit und/oder Einstückigkeit kann alternativ auch davon ausgegangen werden, dass sich der Grundkörper **2** bis zum in die Ventilationskanäle **9** mündenden Ende der Druckausgleichsöffnung **3** erstreckt und sich das Schutzelement **5** daran anschließt, welches dann die Ventilationskanäle **9** umfasst, wobei deren Mündungen **10** dann seitlich im Schutzelement **5** ausgebildet sind.

**[0071]** Die Ventilationskanäle **9** verlaufen hier kreuzförmig aufeinander zu. D. h. es sind vier Ventilationskanäle **9** und somit vier Mündungen **10** vorhanden. Die vier Ventilationskanäle **9** verlaufen kreuzförmig aufeinander zu, wobei sie jeweils, zumindest im Wesentlichen, rechtwinklig zu den jeweiligen beiden benachbarten Ventilationskanälen **9** ausgerichtet sind und wobei im Kreuzungspunkt der vier Ventilationskanäle **9** die Druckausgleichsöffnung **3** beginnt, welche, zumindest im Wesentlichen, senkrecht zu den Ventilationskanälen **9** verläuft. D. h. die Axialrichtung **RD** der Druckausgleichsöffnung **3** verläuft, zumindest im Wesentlichen, senkrecht zu den Axialrichtungen **RV** der Ventilationskanäle **9**.

**[0072]** Das Schutzelement **5** ist im Wesentlichen deckelförmig ausgebildet. Auch durch diese Ausbildung wird durch das Schutzelement **5** ein direkter geradliniger Zugang zur Membran **4**, d. h. ein Zugang aus einer äußeren Umgebung in Axialrichtung **RD** der Druckausgleichsöffnung **3** zur Membran **4**, vermieden, da dieser direkte Zugang durch das Schutzelement **5** abgedeckt und dadurch blockiert ist. Dadurch erfüllt das Schutzelement **5** seine Schutzschildfunktion für die Membran **4** und verhindert direkte mechanische und/oder hydraulische Einwirkungen auf die Membran **4**, beispielsweise eine direkte Bestrahlung der Membran **4** mit Wasser oder Dampf, zum Beispiel mittels eines entsprechenden Hochdruckreinigers. Dies ist in **Fig. 22** durch den Strömungspfeil **P** angedeutet. Einer durch einen Hochdruckreiniger verursachten Wasser- und/oder Dampfströmung in Richtung dieses Strömungspfeils **P** steht das Schutzelement **5** entgegen, welches diese Wasser- und/oder Dampfströmung blockiert und ablenkt.

**[0073]** Auch bei der zweiten bis vierten Ausführungsform gemäß den **Fig. 9** bis **Fig. 22** wird durch die beschriebene Ausbildung der Ventilationskanäle **9** mit deren jeweiliger Mündung **10** und der Druckausgleichsöffnung **3** die ausreichende Luftströmung sichergestellt, so dass ausreichend Luft durch die Druckausgleichsöffnung **3** hindurch zur Membran **4** und durch diese hindurch in das Gehäuse sowie auch in umgekehrter Richtung strömen kann. Insbesondere wird ein ausreichender Strömungsquerschnitt für die Luftströmung sichergestellt, wodurch ein schneller Druckausgleich ermöglicht wird. Die Entstehung eines signifikanten Überdrucks oder Unterdrucks im Gehäuse, welcher zu Beschädigungen des Gehäuses, von dessen Dichtungen und/oder von Komponenten im Gehäuse führen kann, wird dadurch vermieden.

**[0074]** Des Weiteren wird durch die beschriebene Ausbildung der Ventilationskanäle **9** mit deren jeweiliger Mündung **10** und der Druckausgleichsöffnung **3** auch bei dieser zweiten bis vierten beispielhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lösung eine Behinderung der Luftströmung beispielsweise durch Schmutz vermieden. Die Druckausgleichsöffnung **3** weist nur einen sehr geringen Durchmesser auf, beispielsweise nur wenige Millimeter, und kann daher durch Schmutzablagerungen verstopft werden. Durch die Ventilationskanäle **9** sowie durch das Schutzelement **5** wird das Eindringen von Schmutz in den jeweiligen Ventilationskanal **9** und insbesondere das Vordringen bis zur Druckausgleichsöffnung **3** und deren Verstopfung verhindert oder diese Gefahr zumindest erheblich reduziert und dadurch die ungehinderte Luftströmung zwischen äußerer Umgebung und der Membran **4** und damit zwischen äußerer Umgebung und dem Innenraum des Gehäuses sichergestellt.

**[0075]** Des Weiteren wird auch bei dieser zweiten bis vierten beispielhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lösung durch die Ventilationskanäle **9** ein größerer aktiver Luftströmungsraum erreicht, in welchem die Luft auf vorgegebene Weise aus der äußeren Umgebung zur Membran **4** und in den Innenraum des Gehäuses oder aus dem Innenraum des Gehäuses über die Membran **4** in die äußere Umgebung strömt, um den Druckausgleich zu realisieren.

**[0076]** Auch bei dieser zweiten bis vierten beispielhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lösung sind die Ventilationskanäle **9** und die Druckausgleichsöffnung **3** vorteilhafterweise derart ausgebildet, insbesondere bezüglich Durchmesser, Ausrichtung und/oder Länge, dass ein Stau von Wasser, insbesondere einer zu großen Wassermenge, darin vermieden wird. Beispielsweise sind die Ventilationskanäle **9** und die Druckausgleichsöffnung **3** derart ausgerichtet, dass deren jeweilige Axialrichtung **RV**, **RD** in einer vorgesehenen Einbausituation des Gehäuses schräg oder senkrecht nach unten ausgerichtet ist, so dass eingedrungenes Wasser abfließen kann. Des Weiteren sind die Ventilationskanäle **9** und die Druckausgleichsöffnung **3** vorteilhafterweise derart kurz ausgebildet, dass sich nur eine vorgegebene geringe Wassermenge darin ansammeln kann, aber vorteilhafterweise dennoch derart lang, dass eine ausreichende Luftströmung sichergestellt ist.

**[0077]** Auch bei dieser zweiten bis vierten beispielhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lösung können seitlich der Mündungen **10** der Ventilationskanäle **9** eine oder mehrere der oben beschriebenen Wasserablauföffnungen **11** und/oder eine Oberflächenmikrostruktur **12** im Grundkörper **2** ausgebildet sein. Dadurch wird eine Ansammlung von Wasser, insbesondere eine Ansammlung einer größeren Wassermenge, im Bereich der jeweiligen Mündung **10** und die damit verbundene Gefahr eines Eindringens in den jeweiligen Ventilationskanal **9** und somit eines Vordringens bis zur Membran **4** vermieden. Insbesondere durch die Oberflächenmikrostruktur **12** kann ein Oberflächenspannungseffekt des Wassers verbessert werden und dadurch ein besserer Wasserablauf ermöglicht werden und eine Ansammlung größerer Wassermengen vermieden werden.

**[0078]** Das den Grundkörper **2** und das Schutzelement **5** umfassende Bauteil **6** ist bei der jeweiligen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lösung gemäß den **Fig. 2** bis **Fig. 22** zweckmäßigerweise aus Metall oder Kunststoff ausgebildet. Dadurch wird eine an jeweilige Anforderungen angepasste Ausbildung sichergestellt. Beispielsweise ist das Bauteil **6** der Ausführungsform gemäß den **Fig. 2** bis **Fig. 8** aus Metall ausgebildet, da hier der Grundkörper **2** als eine Gehäusewandung des Gehäuses ausgebildet ist und beispielsweise das gesamte Ge-

häuse, zumindest im Wesentlichen, aus Metall ausgebildet ist.

**[0079]** Ist die Vorrichtung **1** beispielsweise ein Bestandteil einer zur Montage am Gehäuse vorgesehenen Baueinheit **7**, welche beispielsweise als eine elektrische Anschlusseinheit **8** ausgebildet ist, deren Anschlussgehäuse üblicherweise aus Kunststoff ausgebildet ist, so kann entsprechend das den Grundkörper **2** und das Schutzelement **5** umfassende Bauteil **6** aus Kunststoff ausgebildet sein, wie beispielsweise gemäß der in den **Fig. 9** bis **Fig. 17** dargestellten zweiten und dritten beispielhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lösung.

**[0080]** Vorteilhafterweise ist das Bauteil **6** oder ein Bauteilrohling als ein Gussteil ausgebildet, insbesondere als ein Druckgussteil oder als ein Spritzgussteil. Besonders vorteilhaft werden dabei der Grundkörper **2** und das Schutzelement **5** durch das Gussverfahren zur Herstellung des Bauteils **6** ausgebildet, so dass vorteilhafterweise keine weitere Bearbeitungsschritte beispielsweise zur Ausbildung des Schutzelementes **5** und/oder des zumindest einen Ventilationskanals **9** und/oder dessen Mündung **10** und/oder zur Ausbildung der Druckausgleichsöffnung **3** und/oder zur Ausbildung der oben beschriebenen weiteren möglichen Komponenten, beispielsweise der kanalartigen Vertiefung **13**, der Kanalwandöffnung **15**, der Oberflächenmikrostruktur **12** und/oder der Wasserablauföffnung **11** erforderlich sind.

**[0081]** Alternativ kann vorgesehen sein, dass ein Bauteilrohling als Gussteil ausgebildet wird und danach ein oder mehrere der genannten Komponenten, insbesondere das Schutzelement **5** und/oder der zumindest eine Ventilationskanal **9** und/oder dessen Mündung **10** und/oder die Druckausgleichsöffnung **3** und/oder die kanalartige Vertiefung **13** und/oder die Kanalwandöffnung **15** und/oder die Oberflächenmikrostruktur **12** und/oder die Wasserablauföffnung **11** durch eine Bearbeitung des Bauteilrohlings ausgebildet werden, beispielsweise durch eine spanende und/oder spanlose Bearbeitung und/oder durch ein Umformen.

<b>9</b>	Ventilationskanal
<b>10</b>	Mündung
<b>11</b>	Wasserablauföffnung
<b>12</b>	Oberflächenmikrostruktur
<b>13</b>	Vertiefung
<b>14</b>	Kanalseitenwand
<b>15</b>	Kanalwandöffnung
<b>P</b>	Strömungspfeil
<b>RD</b>	Axialrichtung der Druckausgleichsöffnung
<b>RV</b>	Axialrichtung des Ventilationskanals

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Vorrichtung
<b>2</b>	Grundkörper
<b>3</b>	Druckausgleichsöffnung
<b>4</b>	Membran
<b>5</b>	Schutzelement
<b>6</b>	Bauteil
<b>7</b>	Baueinheit
<b>8</b>	Anschlusseinheit

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- WO 2014/090235 A2 [0002]

**Patentansprüche**

1. Vorrichtung (1) zum Druckausgleich eines Gehäuses, wobei ein Grundkörper (2) eine Druckausgleichsöffnung (3) aufweist, welche mit einer semi-permeablen Membran (4) verschlossen ist, wobei die Membran (4) mittels eines Schutzelementes (5) abgedeckt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Schutzelement (5) und der Grundkörper (2) als ein einteiliges und/oder einstückiges Bauteil (6) ausgebildet sind.

2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Grundkörper (2) als eine Gehäusewandung des Gehäuses ausgebildet ist.

3. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Membran (4) an einer vom Schutzelement (5) abgewandten Seite des Grundkörpers (2) angeordnet ist.

4. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Membran (4) stoffschlüssig an dem Grundkörper (2) befestigt ist.

5. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Grundkörper (2) mindestens einen Ventilationskanal (9) aufweist, welcher von der Druckausgleichsöffnung (3) ausgeht und eine von der Druckausgleichsöffnung (3) abgewandte Mündung (10) aufweist, die an das Schutzelement (5) angrenzt oder seitlich im Schutzelement (5) ausgebildet ist.

6. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Grundkörper (2) eine das Schutzelement (5) seitlich zumindest abschnittsweise umgebende kanalartige Vertiefung (13) aufweist.

7. Vorrichtung (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine durch den Grundkörper (2) gebildete Kanalseitenwand (14) der kanalartigen Vertiefung (13) zumindest eine Kanalwandöffnung (15) aufweist, welche gegenüber der Mündung (10) des mindestens einen Ventilationskanals (9) positioniert ist.

8. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass seitlich der Mündung (10) des mindestens einen Ventilationskanals (9) mindestens eine Wasserablauföffnung (11) und/oder eine Oberflächenmikrostruktur (12) im Grundkörper (2) ausgebildet ist.

9. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Bauteil (6) aus Metall oder Kunststoff ausgebildet ist.

10. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Bauteil (6) oder ein Bauteilrohling als ein Gussteil ausgebildet ist, insbesondere als ein Druckgussteil oder als ein Spritzgussteil.

Es folgen 9 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

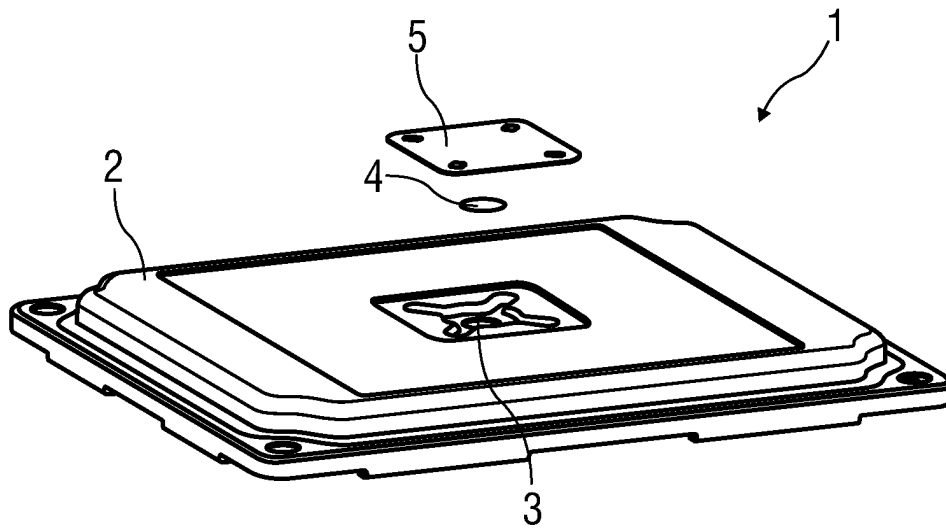


FIG 1  
Stand der Technik

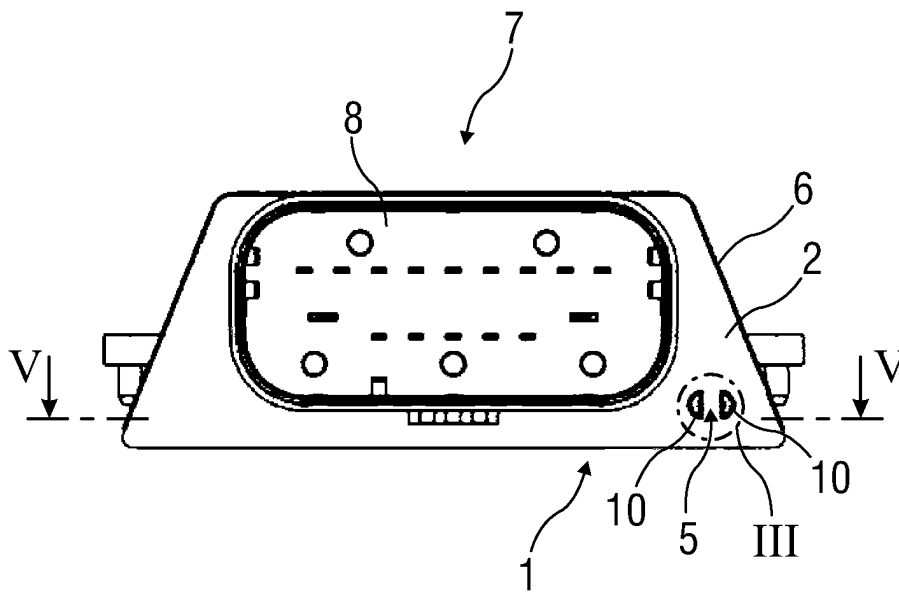


FIG 2

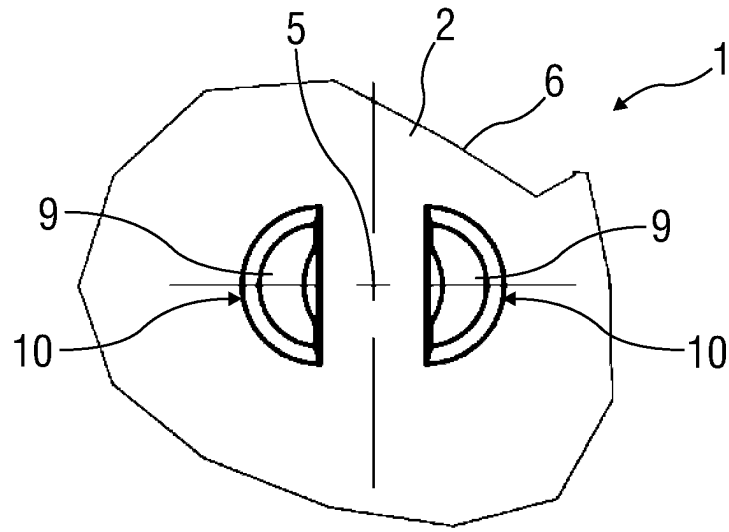


FIG 3

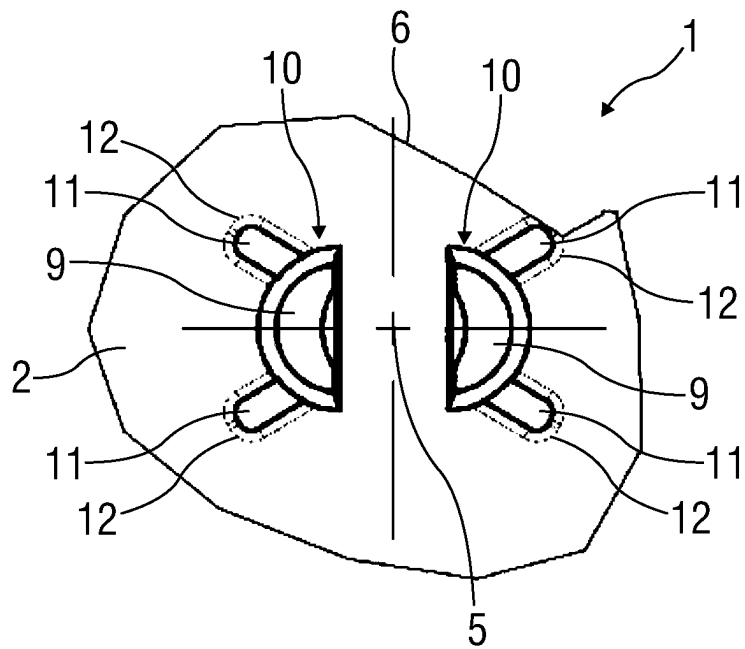


FIG 4



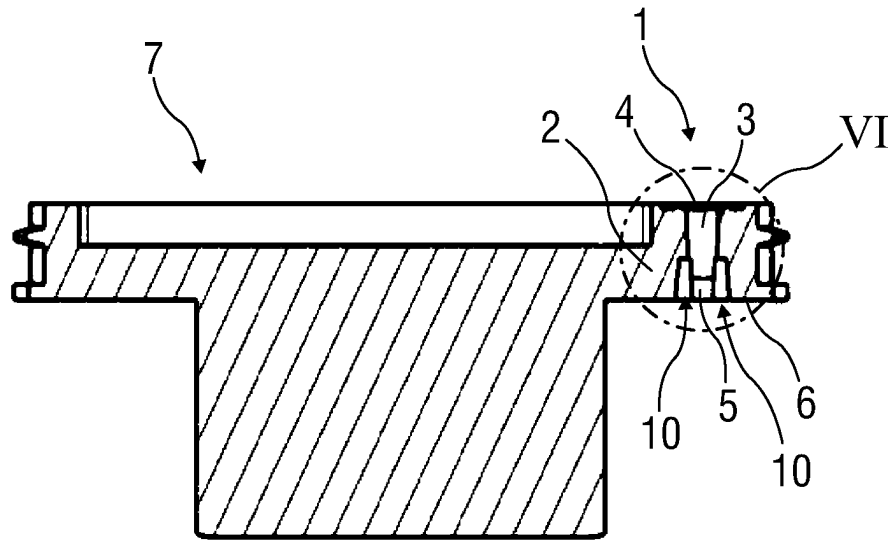


FIG 5

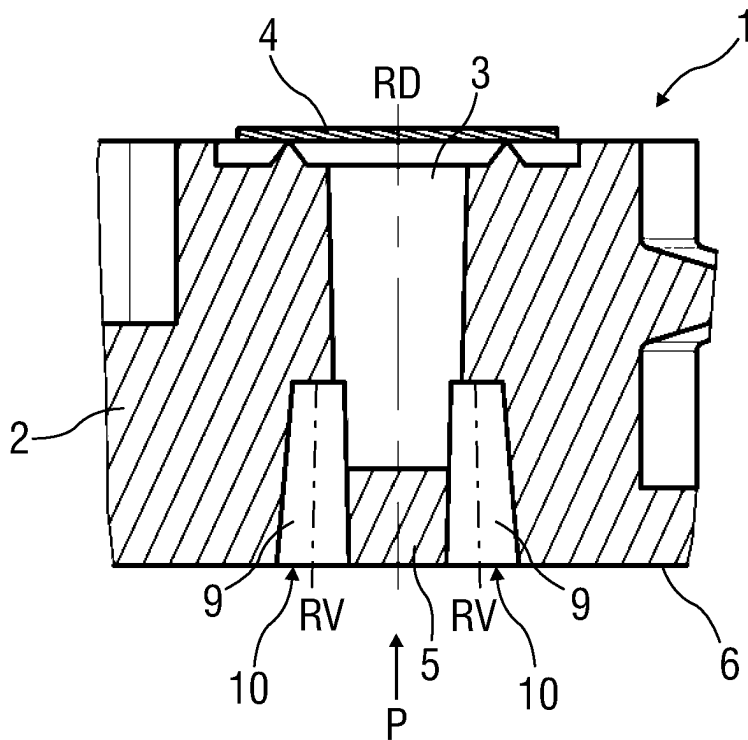


FIG 6

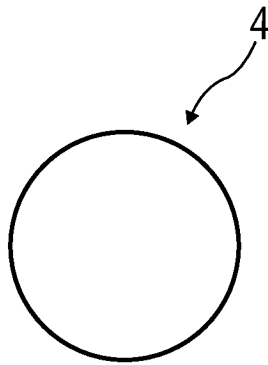


FIG 7

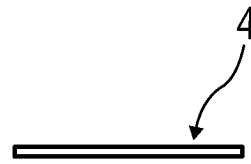


FIG 8

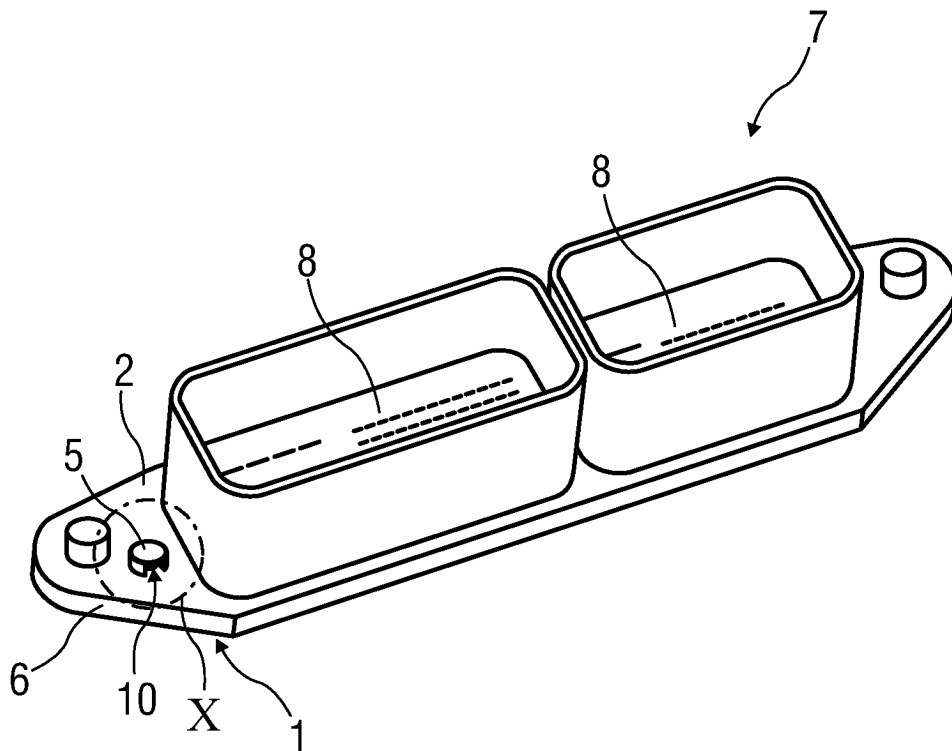


FIG 9

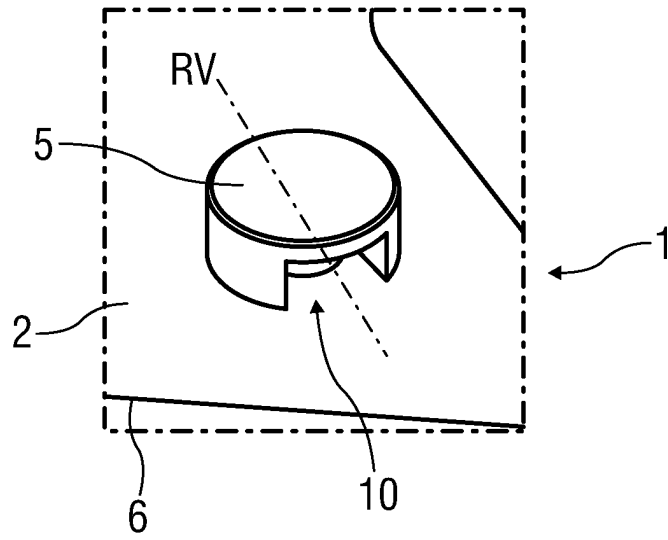


FIG 10

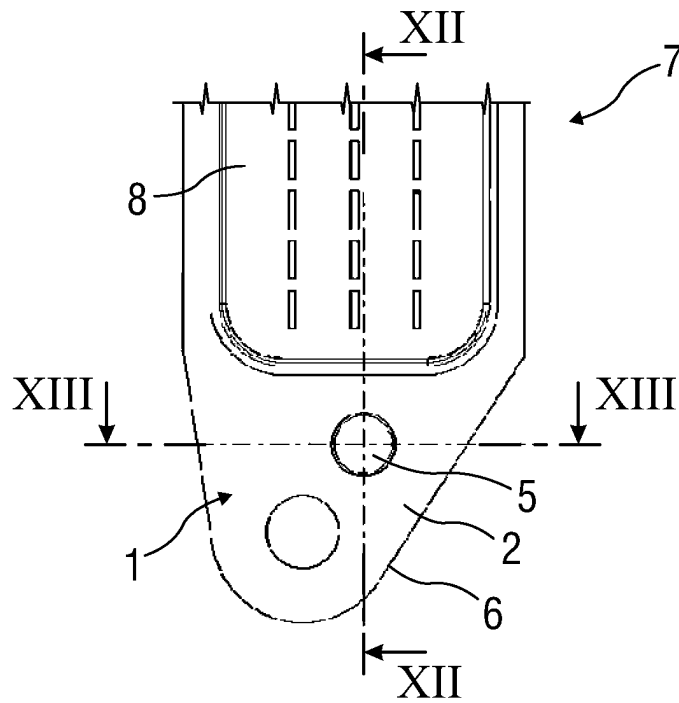


FIG 11

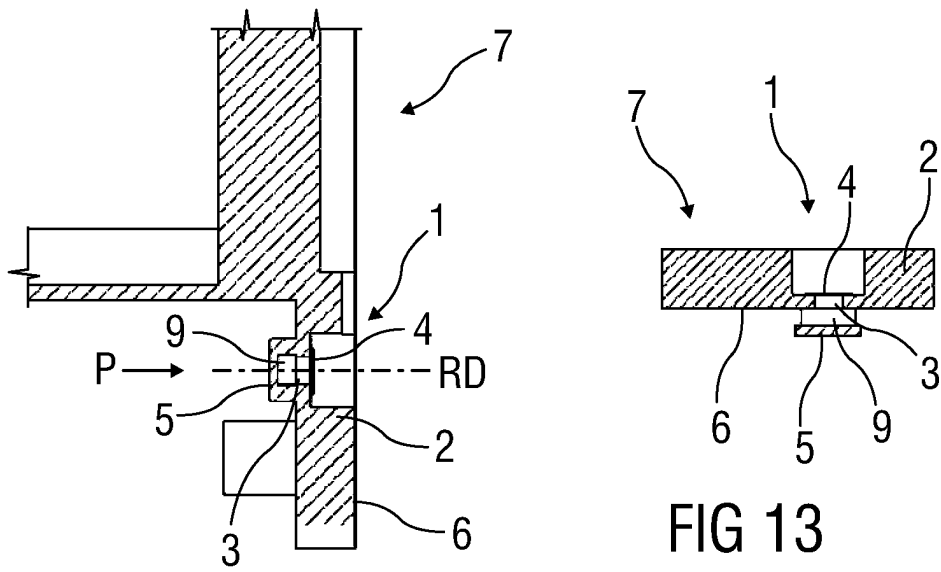


FIG 12

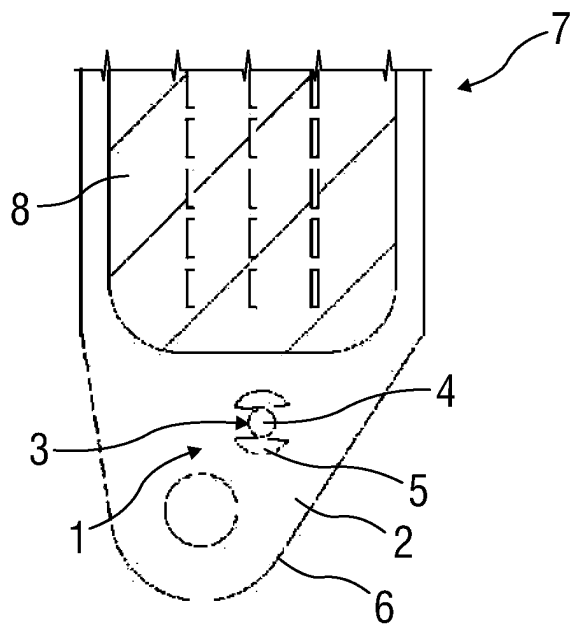


FIG 14

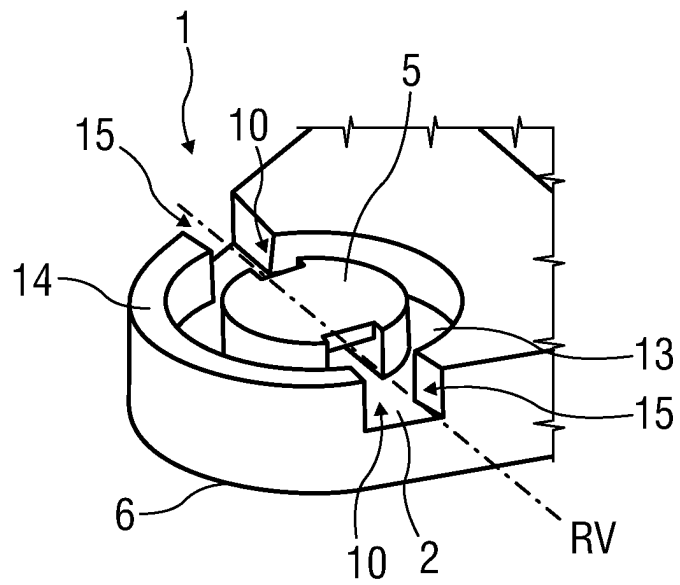


FIG 15

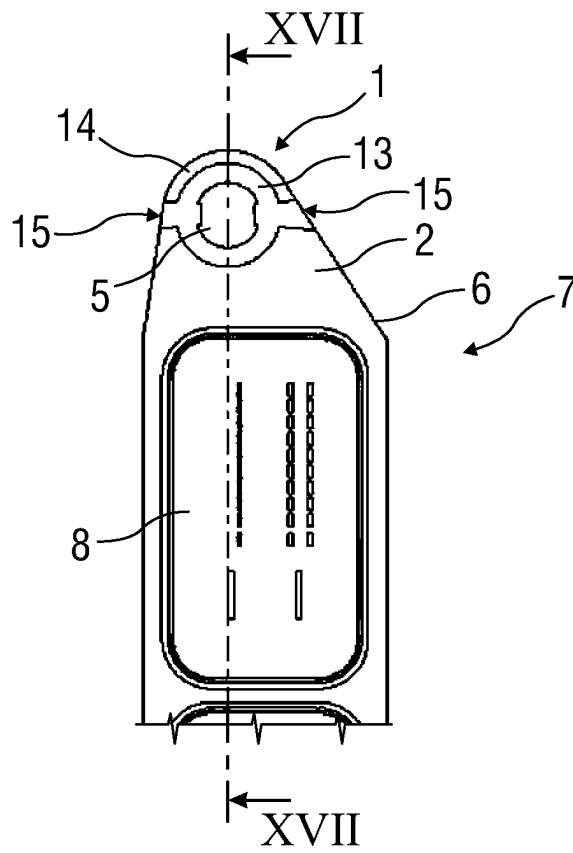


FIG 16

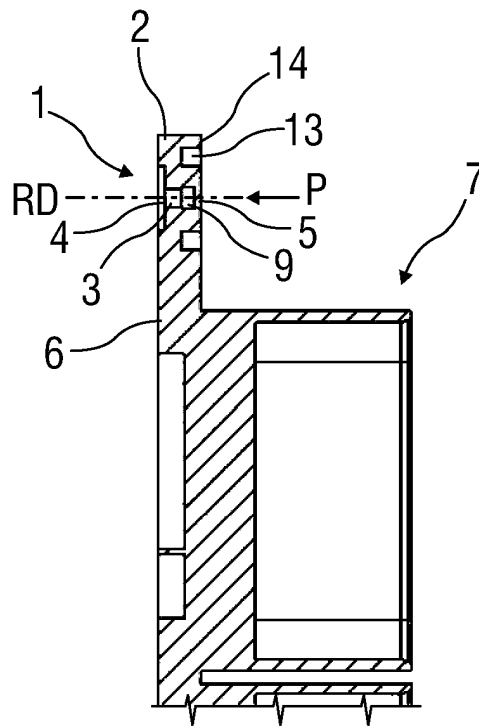


FIG 17

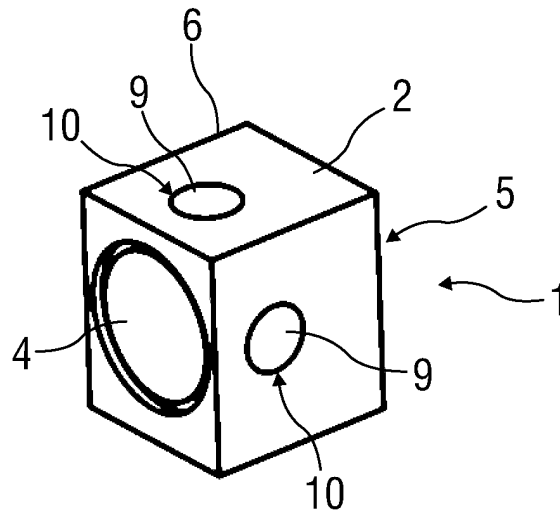


FIG 18

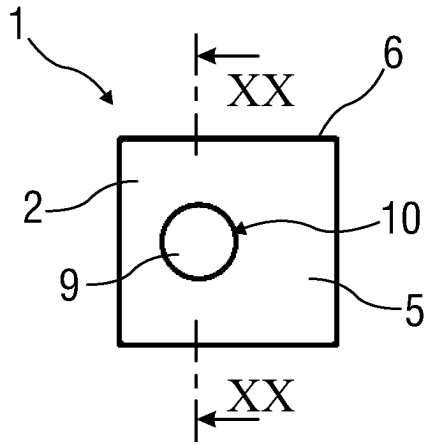


FIG 19

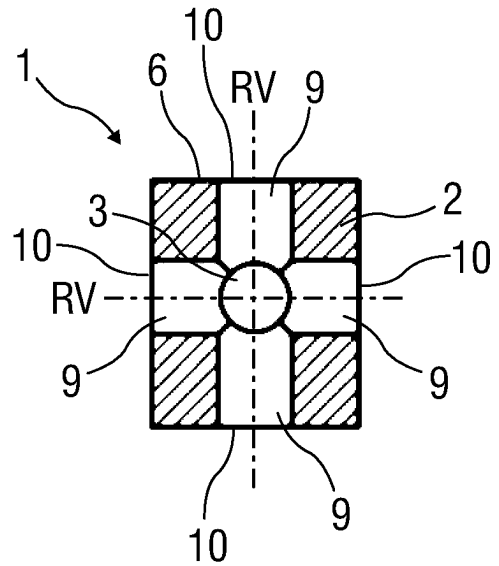


FIG 20

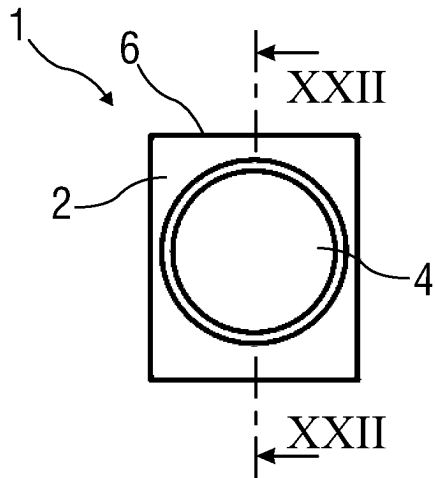


FIG 21

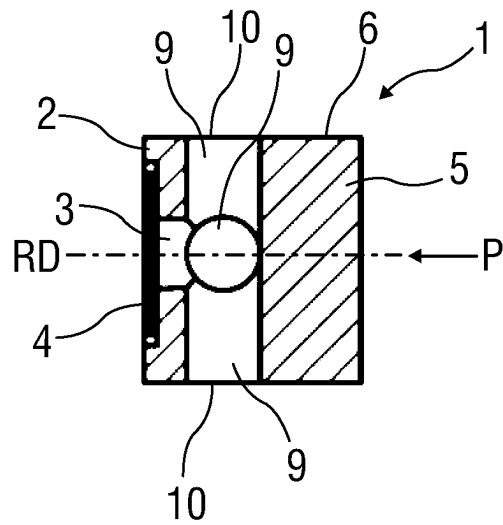


FIG 22