



(19)  
 Bundesrepublik Deutschland  
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2008 018 900 A1** 2009.10.15

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 018 900.6**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **H05K 5/06** (2006.01)

(22) Anmeldetag: **14.04.2008**

(43) Offenlegungstag: **15.10.2009**

(71) Anmelder:

**Hidde, Axel R., Dr. Ing., 57076 Siegen, DE; Klose, Odo, Prof. Dr., 42285 Wuppertal, DE**

(72) Erfinder:

**gleich Anmelder**

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

Der Inhalt dieser Schrift weicht von den am Anmeldetag eingereichten Unterlagen ab

(54) Bezeichnung: **Druckausgleichverschraubung mit Rohrmembran und einstellbarem Volumenstrom**

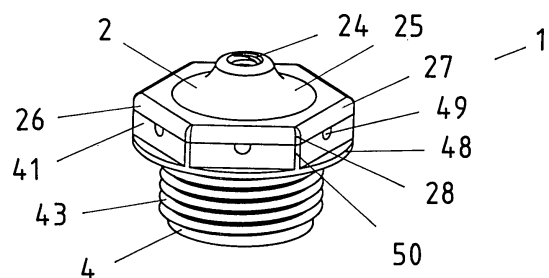
(57) Zusammenfassung: Vorgestellt wird eine Druckausgleichverschraubung mit Rohrmembran für verkabelte und/oder mit Elektrik/Elektronik oder Technik ausgestattete Gehäuse nach deutscher Veröffentlichung, Patentanmeldung DE 10 2006 048 943.

Druckausgleichverschraubungen mit atmungsaktiver semipermeabler Durchföhrung in geschlossene Gehäuse hoher bis explosionsgeschützter Schutzart und mit/ohne elektromagnetischer Abschirmung werden für unterschiedlichste Anwendungen benötigt und sind entsprechend vielfältig ausgeformt.

Die Hauptanmeldung stellt einen Druckausgleichszylinder mit Rohrmembran vor, wobei das Druckausgleichselement durch seine außen bündige Formgebung für zylinderförmige Kabelaufnahmen geeignet ist und die Befestigungsvorrichtung und die Dichtfunktion durch den Einbauort gegeben sind. Wird die Kabel-/Schlauchdurchföhrung ohne Kabel/Schlauch als Belüftungskanal genutzt, erhält man eine Gehäusedurchföhrung für den Druckausgleich, wobei der Luftdruckausgleich über einen Druckausgleichszylinder mit einer semipermeablen Rohrmembran erfolgt. Die semipermeable Membran ist atmungsaktiv, verhindert den Eintritt von Flüssigkeit/Wasser in das verkabelte und/oder mit Elektrik/Elektronik oder Technik ausgestattete Gehäuse und erlaubt den Ein-/Austritt von Gas/Wasserdampf aus dem Gehäuse. Der Druckausgleichszylinder mit Rohrmembran kann ein- oder mehrrohrig ausgeföhrt sein.

Weiterhin wird ein Druckausgleichszylinder kleinen Bauvolumens und großer Membranfläche als Ausgleichselement

...



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Druckausgleichsverschraubung mit Rohrmembran für verkabelte und/oder mit Elektrik/Elektronik oder Technik ausgestattete Gehäuse nach deutscher Veröffentlichung, Patentanmeldung DE 10 2006 048 943.

**[0002]** Diese Anschluß-, Schalt- und Verteilerkästen – so sie nicht innen vollkommen vergossen sind – unterliegen – sowohl bei Anwendungen im Innen- wie im Außenbereich – physikalischen Gesetzen, wie der Bildung von Innenfeuchtigkeit bis Wasser aufgrund von Temperatur- und Druckwechseln, Stichwort Taupunkt-Wasserbildung. Bei preissensiblen Anwendungen im Außenbereich wird der Hohlkörper des Anschluß-, Schalt- und Verteilerkastens mit wasserabführenden Durchgangsbohrungen versehen. In der Installationstechnik werden häufig – schutzartabhängig – diese Bohrungen durch Filter poröser Materialien, Labyrinth, Schikanen oder Ventile ergänzt, um von Außen eindringendes Wasser abzuweisen. Bei Applikationen der Verkehrs- und Fahrzeugtechnik hilft der teure, nicht umweltfreundliche Gehäuse-Innenverguß unter Luftabschluß. Eine preiswerte, alternative Lösung stellt die Schaffung von semipermeablen Öffnungen dar. Hierbei werden die Gehäuseöffnungen durch Filter ergänzt, die eine Öffnung für Gase durch Mikroporen aufweisen, jedoch für Flüssigkeiten eine Sperre darstellen, auch Membranventile oder Druckausgleichselemente genannt.

**[0003]** Druckausgleichselemente mit atmungsaktiver semipermeabler Durchführung in geschlossenen Gehäusen Wasser- und explosionsgeschützter Art und mit/ohne elektromagnetischer Abschirmung sind aus dem Stand der Technik bekannt. Derartige Druckausgleichselemente werden für unterschiedlichste Anwendungen benötigt und sind entsprechend vielfältig ausgeformt. Sie werden je Verwendungszweck aus Kunststoff und/oder Metall hergestellt, enthalten zusätzliche Scheiben und/oder Dichtungen/Dichtringe/Tüllen.

**[0004]** Durchführungen und/oder ihre Einzelteile sind genormt; in der Installationstechnik werden Kabeldurchführungen alter Bauart unter der Bezeichnung Panzerrohrgewinde(Pg)-Verschraubung mit nichtmetrischem Gewinde, Pg7...Pg48, entsprechend neuer zugelassener Bauart mit metrischem Gewinde M12...M63, gehandelt.

**[0005]** Kabel-/Schlauchdurchführungen bestehen aus einem Zylinder mit meist beidseitigem Gewinde und einem Anschlag, der den dichtenden Abschluß zu einer Wandung bildet. Zur Befestigung wird entweder der Abschluß mit der Wandung verschraubt – der Abschluß enthält umlaufend Bohrungen – oder der Zylinder wird wandungsrück-/gehäuseseitig mit einer Gegen-/Kontermutter verschraubt. Auf der Sei-

te der Kabeleinführung gibt es entweder eine Kabeltülle mit Dichtung und Scheibe und/oder eine angespritzte oder lose Kabelkralle, wobei das Kabel durch eine Hutmutter dichtend gequetscht wird, oder auch eine Schraubschelle mit Dichtung und angespritztem Kabelbiegeschutz. Zubehörteile sind bekannt als Dichtungs-/Würgenippel und Blindstopfen/Verschlußschrauben.

**[0006]** Die Anwendungen erstrecken sich von Anschluß-, Schalt- und Verteilerkästen der Installations-/Gerätetechnik der Gebäudesystem- und Anlagentechnik bis zu Anwendungen der Luft- und Raumfahrt, der Fahrzeug- und Verkehrstechnik sowie maritimen Anwendungen. Aufgrund der Vielfältigkeit der Applikationen wird die obige, grobe Beschreibung nicht vertieft.

**[0007]** Im folgenden erfolgt die Würdigung des Stands der Technik bezogen auf Durchführungen in der Gerätetechnik in Verbindung mit Druckausgleichstechnik.

**[0008]** Das deutsche Patent DE 10 2005 035 210/europäisches Patent EP 1 746 698 stellt eine Kabeldurchführung mit Membranventil vor. In dieser Applikation wird eine Kabeldurchführung – auch als Pg-Verschraubung im Handel bekannt – mit einem Druckausgleichselement versehen. Der Vorteil dieser Anwendung liegt in der Kombination von Kabeldurchführung und Druckausgleichselement in einem Teil, so daß ein elektrisch verdrahtetes Gehäuse höherer Schutzart durch die semipermeablen Kabeleinführung auch innenraumfeuchtigkeitsgeschützt ist.

**[0009]** Das Luft-Durchtrittsvolumen durch die semipermeable Öffnung wird auch durch das eingeführte Kabel bestimmt; die Abmaße der Außengewinde unterliegen einem Industriestandard.

**[0010]** Allen vorgestellten Kabeldurchführungen ist gemein, daß sie über eine ein- oder mehrfache zylinderförmige Kabelaufnahme verfügen, mit der das Kabel dichtend befestigt, eingeführt und durchgeführt wird.

**[0011]** Gemäß dem Stand der Technik sind eine Reihe von Druckausgleichsverschraubungen bekannt, die sich in der Hauptsache durch unterschiedliche Merkmale unterscheiden.

**[0012]** Die deutsche Patentanmeldung DE 10 2005 047 662 offenbart eine Druckausgleichsverschraubung mit Druckausgleichselement kleinen Bauvolumens und großer Membranfläche für möglichst universellen Einsatz, beabsichtigt die Vielzahl möglicher Arten von Druckausgleichsverschraubungen und/oder -elementen zu reduzieren und damit die Herstellung und die Lagerhaltung zu vereinfachen. Die erfindungsgemäße Druckausgleichsverschrau-

bung ähnelt im äußeren Erscheinungsbild der bekannten Kabeldurchführungs-Verschraubung mit Panzerrohr(Pg)- oder metrischem Gewindeanschluß und einem Außensechskant nach gegebener Schlüsselweite.

**[0013]** Die Druckausgleichverschraubung eignet sich zum Einschrauben in Gewindelöcher oder zum Befestigen in Durchgangsbohrungen mit Federscheibe und Gewindemutter. Die Dichtheit zur Gehäusewand wird durch einen elastischen O-Ring hergestellt.

**[0014]** Den atmungsaktiven Teil bildet ein Druckausgleichselement, welches sich innerhalb der Verschraubung befindet. Die Dimensionierung von Druckausgleichselement und -verschraubung orientiert sich einerseits an den vorgesehenen Durchbrüchen von Panzerrohr(Pg)- und metrischem Gewindeanschluß in Schaltgehäusen und richtet sich andererseits an der gegen Feuchtigkeit zu schützenden Applikation sowie dem klimatischen Umfeld des Anbringungsorts.

**[0015]** Feuchtigkeitsschutz kann bei derartigen Anwendungen dadurch geboten werden, daß die Gehäuse mit einem semipermeablen Durchlaß, wie einem Filter, einem Labyrinth, einer Membran, einer Schikane oder einem Ventil versehen werden. Die obige Anmeldung sieht vor, eine Kabeldurchführung durch einen semipermeablen Durchlaß mit Druckausgleichselement – der Druckausgleichverschraubung – zu ersetzen.

**[0016]** Die Anmeldung sieht außerdem vor, daß die Druckausgleichverschraubung mit Druckausgleichselement kleinen Bauvolumens und großer Membranfläche von Außen in das Gehäuse dichtend gesteckt und von Innen mit einer Gegen-/Kontermutter verschraubt oder von Außen mit dem Gewinde der Gehäusebohrung dichtend verschraubt wird. Dabei ist die Lage und ggf. die Zugänglichkeit des Druckausgleichselements innen bzw. von innen gegeben.

**[0017]** Das bedeutet, daß der Gehäuseinneneinrichtung wesentlicher Raum für die Kabelführung oder Bauraum für die Elektrik-/Elektronikausstattung verloren geht. Daher wird in der deutschen Patentanmeldung DE 10 2005 055 616 eine Druckausgleichverschraubung mit Druckausgleichselement kleinen Bauvolumens und großer Membranfläche vorgeschlagen, die zusätzlich einen Innenanschlag besitzt. Der Innenanschlag kann als Zylinderring oder Außensechskant ausgeprägt sein. Der Einbau erfolgt von Innen nach Außen; die Druckausgleichverschraubung wird von Innen in das Gehäuse dichtend gesteckt und von Außen mit einer Gegen-/Kontermutter oder von Innen mit dem Gewinde der Gehäusebohrung dichtend verschraubt. Dabei ist die Zugänglichkeit des Druckausgleichselements von innen

gegeben, jedoch befindet sich seine Lage im wesentlichen im Außenraum des Gehäuses.

**[0018]** Das Bauvolumen des Gehäuseinnenraums wird nur durch den Innenanschlag gemindert.

**[0019]** Bei den Druckausgleichverschraubungen mit Druckausgleichselement kleinen Bauvolumens und großer Membranfläche ohne/mit Innenanschlag kann sich die Fertigungsvorbereitung und Montage des vorgeschlagenen Filters oder der Membranproduktionstechnisch aufwendig gestalten.

**[0020]** Gemäß der deutschen Patentanmeldung DE 10 2006 012 998 wird eine Druckausgleichverschraubung mit Druckausgleichselement kleinen Bauvolumens und großer Membranfläche vorgeschlagen, deren Filter/Membran aus einer Rohrmembran besteht. Eine Rohrmembran ist aus einem Werkstoff gefertigt, der dem Werkstoff von Flachmembranen oder entsprechend ausgeformten Membranen gleicht, aber deren Geometrie einem Hohlzylinder mit Innen-/Außenradius, Wandstärke und Höhe entspricht.

**[0021]** Der Aufbau und die Montage der Membrane gestaltet sich einfacher und es werden handelsübliche, auf dem Installationsmarkt bekannte Teile verbaut und es müssen keine zusätzlichen Vorkehrungen getroffen werden, da derartige Anwendungen oft auf minimale räumliche und gewichtsmäßige Abmessungen ausgelegt sind.

**[0022]** Alle vorgestellten Druckausgleichverschraubungen besitzen einen umfänglichen Gewindeansatz, der die Verschraubung mit Hilfe einer entsprechenden Mutter – ggf. über einen mechanischen Adapter – in einer Durchgangsbohrung dichtend befestigt oder die Verschraubung selbst in einer Gewindebohrung dichtend und haltend gestaltet. Die Befestigung der Druckausgleichverschraubung erfolgt in allen Fällen über das Gewinde derselben mit/ohne Kontermutter und O-Ring als Dichtring.

**[0023]** In einer weiteren deutschen Offenlegung DE 10 2006 048 943 wird ein Druckausgleichszylinder mit Rohrmembran vorgestellt, wobei das Druckausgleichselement durch seine außen bündige Formgebung für zylinderförmige Kabelaufnahmen geeignet ist und die Befestigungsvorrichtung und die Dichtfunktion durch den Einbauort gegeben sind. Wird die Kabel-/Schlauchdurchführung ohne Kabel/Schlauch als Belüftungskanal genutzt, erhält man eine Gehäusedurchführung für den Druckausgleich, wobei der Luftdruckausgleich über einen Druckausgleichszylinder mit einer semipermeablen Rohrmembran erfolgt. Die semipermeable Membran ist atmungsaktiv, verhindert den Eintritt von Flüssigkeit/Wasser in das verkabelte und/oder mit Elektrik/Elektronik oder Technik ausgestattete Gehäuse und erlaubt den Ein-/Austritt

von Gas/Wasserdampf aus dem Gehäuse. Der Druckausgleichszylinder mit Rohrmembran kann ein- oder mehrrohrig ausgeführt sein.

**[0024]** Die Materialzusammensetzung des Druckausgleichszylinders richtet sich nach Aufgabenstellung, Einsatzort und Verwendungszweck und kann im Grundsatz aus Kunststoff und/oder Metall hergestellt werden. Die Dimensionierung der Druckausgleichszylinders bzw. des Durch-/Auslaßvolumens ist von den klimatischen Gegebenheiten in dem und um das verkabelte und/oder mit Elektrik/Elektronik oder Technik ausgestattete Gehäuse abhängig und muß im Einzelfall festgestellt werden.

**[0025]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, eine Einrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, eine Druckausgleichverschraubung mit Rohrmembran zu schaffen, die die Eigenschaften der Hauptanmeldung dahingehend verbessert, daß die Ein-/Austrittsvolumina des Membranventils einstellbar gestaltet werden.

**[0026]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Druckausgleichverschraubung der eingangs genannten Art mit den kennzeichnenden Merkmalen von Anspruch 1 gelöst. Auf vorteilhafte Ausgestaltung nehmen die Unteransprüche Bezug.

**[0027]** Wie aus physikalischen Gegebenheiten bekannt, liegt den Zusammenhängen der Feuchtigkeitsbildung in geschlossenen Räumen das h-x-Diagramm nach Mollier zugrunde, welches die Abhängigkeiten von Druck, Feuchte und Temperatur von Innen- und Außenraum und das Parameterverhalten bei Änderungen aufzeigt. Bei Öffnungen von Gehäusen mit Kabeleinführungen nach Industriestandard ist die Einstellbarkeit des Volumenstroms derart von Nutzen, daß die Dimensionierungsfrage entfällt. Weiterhin ist die Gehäuseausstattung mit Technik maßgebend für die Feuchtebildung und somit auch für die Dimensionierung des Durch-/Auslaßstroms. Nicht zuletzt ist die lokale Verwendung ein Maß für die Feuchtebildung; so kann die Typenvielfalt bezogen auf Klimazonen mittels Einstellbarkeit des gasförmigen Medienaustauschs reduziert werden.

**[0028]** Gemäß der vorliegenden Erfindung wird eine Druckausgleichverschraubung vorgeschlagen, deren Filter/Membran aus einer oder mehreren Rohrmembranen gegebener Dimensionierung besteht und der Gasein-/austrittsvolumenstrom einstellbar gestaltet wird.

**[0029]** Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen – neben der Verhinderung der Bildung von Feuchtigkeitsniederschlag innerhalb geschlossener Räume – insbesondere darin, daß die zylinderförmige Ausprägung der Druckausgleichverschraubung mit Rohrmembran als Druckausgleichselement ab-

messungsmäßig abgestimmt auf handelsübliche Kabel und Kabelaußendurchmesser bei allen zylinderförmigen Kabel/Schlauchdurchführungen – auch hilfsweise – zum Einsatz kommen kann.

**[0030]** Weiterhin wurde im besonderen auf die Reduzierung der Einzelteile Wert gelegt, um die Lagerhaltung von Komponenten überschaubar zu gestalten.

**[0031]** Der Gegenstand der Erfindung wird nachfolgend anhand der als Anlage beigefügten Zeichnungen von Ausführungsbeispielen weiter verdeutlicht. Es zeigen die Druckausgleichverschraubung mit Rohrmembran und einstellbarem Volumenstrom

**[0032]** [Fig. 1](#) in perspektivischer Darstellung

**[0033]** [Fig. 2](#) als Explosionszeichnung

**[0034]** [Fig. 3](#) in Seitenansicht

**[0035]** [Fig. 4](#) in Draufsicht

**[0036]** [Fig. 5](#) im Schnitt A-A.

**[0037]** Gleiche und gleichwirkende Bestandteile der Ausführungsbeispiele sind in den Figuren jeweils mit denselben Bezugszeichen versehen.

**[0038]** Die Beschreibung der erfindungsgemäßen Einrichtung wird fortgesetzt anhand der Erläuterungen der Figuren.

**[0039]** Wie aus [Fig. 1](#) ersichtlich, besteht die Druckausgleichverschraubung mit Rohrmembran und einstellbarem Volumenstrom **1** im wesentlichen aus einem Oberteil **2**, einem Unterteil **4** mit O-Ringdichtung **46**, der semipermeablen Rohrmembran **6** sowie dem schraubbaren Stopfen **7**. Bei der Entwicklung wurde wesentlicher Wert auf die Reduzierung von Teilen gelegt, so daß die erfindungsgemäße Druckausgleichverschraubung im wesentlichen aus Ober- und Unterteil besteht.

**[0040]** Das Oberteil **2** stellt im wesentlichen einen Deckel mit einer zur Aufnahme des Stopfens vorgesehenen Verstärkung **25** dar, die ihrerseits eine Bohrung mit einem Innengewinde **24** besitzt. Die Berandung des Deckels ist als Außensechskant **26** gängiger Schlüsselweite ausgeprägt. Eine umlaufende Fase **27** und senkrechte Fasen **28** runden den Außensechskant ab.

**[0041]** Das Unterteil **4** ist im wesentlichen als Hohlzylinder ausgeprägt, das Oberteil/den Deckel abschließend aufnehmend; der Außensechskant des Oberteils findet in dem Unterteil als Anschlag **41** seine Fortsetzung. Auch die senkrechte Fase des Oberteils setzt sich im Unterteil als Fase **50** fort. Den Ab-

schluß des Außensechskants bildet der Zylinderring des Anschlags **48**. Das hohlzylinderförmige Unterteil stellt die klimatechnische Verbindung zwischen Innen- und Außenraum dar; der Gehäuse-Luftstrom tritt durch Lüftungskanäle, oben **49** aus oder in umgekehrter Richtung ein. Das Unterteil wird mittels Außengewinde **43** in der Gehäusewandung mit oder ohne Befestigungsmutter **45** verschraubt und mittels O-Ring **44** gedichtet.

**[0042]** [Fig. 2](#) zeigt die Druckausgleichverschraubung mit Rohrmembran und einstellbarem Volumenstrom als Explosionszeichnung. Der zylinderförmige Deckel **2** besitzt einen Außensechskant als Berandung **26**, die in den Anschlag **41** des hohlzylinderförmigen Gehäuses **4** – je nach Fertigungsmethode – übergeht und dicht schließt, z. B. durch eine Passung. Die mechanische Verbindung Deckel **2**/Anschlag **41** kann durch Rastung, Klebung, Stiftung, Verschraubung, Schweißung, etc. – je nach Materialzusammensetzung – erfolgen. Der Anschlag **41** kann auch umlaufende Dichtungen oder Dichtlippen aufweisen, ebenso die entsprechende Fläche des Anschlags des Gehäuses **4**. Die Deckelberandung **26** schließt bündig mit dem Außenrand des Anschlags des Zylindergehäuses **41**. Weiterhin besitzt das Oberteil eine Führung **21**, z. B. in Form von angespritzten Noppen, die sich ebenfalls bündig in die Führung des entsprechend ausgeprägten Unterteils **42** dicht fügt. Halbschalen als Lüftungskanal **49** bilden den Luftein-/austritt zum Außenraum der im Gehäuse montierten Druckausgleichverschraubung.

**[0043]** Der Stopfen **7** ist als Zylinder ausgeprägt und besitzt ein Außengewinde **71**, das am unteren Ende des Stopfens in einen Flachzylinder als Druckplatte **73** übergeht und die Dichtung zur Rohrmembran **6** darstellt. Die Druckplatte kann lose oder fest gelagert werden. Ein am anderen Ende des Stopfens versehener Schraubschlitz **72** läßt die Verstellung des Stopfens zu; der Schraubschlitz ist über die Bohrung **24** des Oberteils zugänglich. Die Schraubhöhe bzw. -tiefe des Stopfens ist durch Anschläge beschränkt; eine minimale Auf-Stellung gewährleistet stets einen Mindest-Druckausgleich.

**[0044]** Die Rohrmembran **6** ist – wie die Flachmembran – aus porösem Werkstoff – meist Kunststoffmaterial – als Hohlzylinder aufgebaut, wie z. B. Polypropylen (PP), hochporöses Polystyrol (PS) oder expandiertem Polytetrafluorethylen (PTFE), welches durch seine symmetrische Porenstruktur hydrophobischen Charakter aufweist, eine weite chemische Verträglichkeit besitzt, für Temperaturen zwischen  $-40^{\circ}\text{C} \dots +125^{\circ}\text{C}$  anwendbar ist und bei einer Temperatur von  $23^{\circ}\text{C}$  eine Filter-/Membrandurchlässigkeit von  $> 10 \text{ ml}/[\text{min} \times \text{cm}^2 \times \text{bar}]$  aufweist. Je nach Ausprägung der Anordnung – Länge zu Durchmesser und Rohrmembran-Material – ist die Einbringung von Stützelementen erforderlich.

**[0045]** Der Dichtring **46** ist als O-Ring ausgeprägt und dichtet die Rohrmembran **6** als räumliche Trennebene gegen den Gehäuse-Außenraum ab.

**[0046]** [Fig. 3](#) zeigt die zusammengebaute Druckausgleichverschraubung mit Rohrmembran und einstellbarem Volumenstrom in Seitenansicht. Der Zusammenbau von Ober- **2** und Unterteil **4** kann durch unterschiedliche Fertigungsmethoden einstückig oder in Baugruppen mehrstückig und trennbar erfolgen, wie durch Rasten, Kleben, Reib-, Ultraschall-Schweißen, Schrauben, Nieten, Umspritzen, etc.

**[0047]** Das Außengewinde **43** ist üblicherweise metrisch ausgeführt, andere Gewindeformen sind möglich. Die Befestigung der Druckausgleichverschraubung erfolgt durch geschnittenes Gewinde im Gehäuse oder mittels Durchgangsbohrung und Gegenmutter **45**. Ein Dicht-/O-Ring **44** dichtet die Verschraubung gegen das Gehäuse.

**[0048]** In [Fig. 4](#) ist die zusammengebaute Druckausgleichverschraubung mit Rohrmembran und einstellbarem Volumenstrom in Draufsicht dargestellt. Deutlich ist hier der Schraubschlitz **72** zur Verstellung des Stopfens **7** auszumachen. Eine auf der Deckeloberfläche angebrachte Markierung **29** hilft bei der Höhen-Positionierung des Stopfens.

**[0049]** Zum Zwecke des Luftein- oder -austritts weist der Deckel **2** in Verbindung mit dem Unterteil **4** Lüftungsöffnungen **49** – hier Halbschalen – auf, deren Anordnung, Anzahl, Durchmesser, Bohrungswinkel sich nach Aufgabenstellung, Einsatzort und Verwendungszweck richten. Diese Bohrungen können sowohl symmetrisch als auch unsymmetrisch geöffnet ausgeprägt sein. Die Summe der Querschnittsflächen der Halbschalen bestimmen den maximalen Luftein-/austritt.

**[0050]** Der angezeigte Schnitt A-A aus [Fig. 4](#) gelangt in [Fig. 5](#) zur Darstellung der Druckausgleichverschraubung mit Rohrmembran und einstellbarem Volumenstrom; deutlich sind durch unterschiedliche Schraffur die Einzelteile der erfinderischen Neuheit auszumachen. Der Deckel – das Oberteil **2** – liegt bündig und dichtend auf dem Anschlag **41** des Unterteils **4**. Der Schnitt zeigt deutlich die Passung der Führungen **21**, **42**. Die Verstärkung **25** nimmt die Gewindebohrung **24** für die Höhenverstellung des Stopfens **7** – und damit verbunden die Volumeneinstellung des Luftstroms – auf.

**[0051]** Aus der Schnittdarstellung geht deutlich die Lage und die Dichtung der Rohrmembran hervor. Die mechanische Lagerung der Rohrmembran **6** erfolgt deckelseitig durch die inneren Führungszylinder **22**, die sowohl als Statikelement wie auch als Dichtelement fungieren. Eine äußere Abstützung durch einen

Führungszylinder **23** verleiht der Rohrmembran – durch Füge­technik eingebracht – eine höhere Stabilität. Die Fixierung der Rohrmembran kann durch zusätzliche Hilfsmittel, wie z. B. Klebstoff o. dgl., erfolgen. Das andere Ende der Rohrmembran wird gegen das Unterteil **4** durch den Dicht-/O-Ring **46** fixiert und gedichtet. Das Gegenlager bildet die Wandung des Lüftungskanals **47**.

**[0052]** Die Ausprägung des hohlzylinderförmigen Gehäuses **2, 4** in Werkstoff, Geometrie und Abmesung richtet sich nach Aufgabenstellung, Einsatzort und Verwendungszweck. Bei der Dimensionierung sind die außen wirkenden Kräfte zu berücksichtigen, die den Druckausgleichszylinder dichten und aufnehmen.

**[0053]** Innerhalb des Gehäuses der Druckausgleichverschraubung und parallel zu dessen Längsausdehnung können wahlweise eine oder mehrere Stützen für die Rohrmembran **6** notwendig sein. Diese Stützen haben einen festen Sitz innerhalb des Innenzylinders und nehmen über ihre Führung die Rohrmembran auf. Anzahl und Anbringungsort der Stützen ist durch die Statik bestimmt.

**[0054]** Die Anzahl und die Gestaltung der Führungsstützen bestimmen u. a. die aufgespannte Fläche der Rohrmembran **6** ebenso wie die Innen- und Außendurchmesser für die Positionierung der Führungsstege. Auch ist für die Druckstabilität der Rohrmembran eine Außenummantelung sowie eine Innenfüllung mit porösen Materialien denkbar. Statt der strengen zylindrischen Anordnung garantiert eine leicht konische Form den Wasserabfluß in jeder Einbaulage.

**[0055]** Die einzelnen Teile der Baugruppe "Druckausgleichverschraubung" sind fest miteinander gefügt; die Fertigungsmethoden können unterschiedlich sein, wie Rasten, Kleben, Reib-, Ultraschall-Schweißen, Schrauben, Nieten, Umspritzen, etc.; die Komponente "Druckausgleichselement-Rohrmembran" kann auch so ausgeprägt sein, daß sie austauschbar – wie eine Filterpatrone – gestaltet ist. Die Bauform als Zylinder bildet sicherlich eine optimale Bauform, jedoch sind andere Bauformen ebenfalls bei Bedarf herstellbar.

**[0056]** Die Wirkungsweise der Druckausgleichverschraubung mit Rohrmembran und einstellbarem Volumenstrom gestaltet sich wie folgt. Nach Einbau des Druckausgleichverschraubung als filternde Schnittstelle zweier Räume – Flüssigkeitssperre und Gasdurchlässigkeit – können Luftvolumina aus dem das Gehäuse umgebenden Raum über die Öffnungen **49** des Ober-/Unterteils **2, 4** in das Innere der Druckausgleichverschraubung dringen, in den zylindrischen Raum zwischen Außengewinde **43** und Rohrmembran **6**. Der weitere Verlauf gestaltet sich durch die Wandung der Rohrmembran in dieselbe und aus der

Rohrmembran in den durch den Stopfen **7** begrenzten Raum und über diesen und den Lüftungskanal **47** in das Innere des Gehäuses.

**[0057]** Die Richtung des Luftaustauschs ist vom Verhältnis Innen- zu Außenraumdruck abhängig und daher auch jederzeit umkehrbar. Die Lufteintrittsöffnungen **49** des Ober-/Unterteils **2, 4** werden je nach Aufgabenstellung, Einsatzort und Verwendungszweck mit flüssigkeitsabweisenden Hauben – Spritzwasserschutz – o. ä. versehen, um das unmittelbare Eindringen von z. B. Wasser zu vermeiden. Die Luftvolumina sind neben dem Druck und der Temperatur von den gesamten geometrischen Abmessungen des Druckausgleichszylinders mit Rohrmembran und einstellbarem Volumenstrom **1** abhängig. Zwecks Einstellung/Optimierung des Luftdurchlasses bzw. Luftdruckabfalls sind die entsprechenden geometrischen Parameter dadurch zu optimieren – insbesondere auch der das Volumen bestimmende Innendurchmesser der Rohrmembran **6** und das verbleibende Innenvolumen des zylindrischen Gehäuses des Unterteils **4** – daß das in der Rohrmembran durchflußbestimmende Volumen durch Verdrehen und damit Höhenverstellens des Stopfens **7** eingestellt wird.

**[0058]** Verbunden mit dem Ziel, in jedem Fall die Bildung von Flüssigkeitsansammlungen in Gehäusen zu verhindern, erlaubt die Druckausgleichverschraubung mit Rohrmembran und einstellbarem Volumenstrom den Einsatz von so ausgerüsteten geschlossenen Gehäusen in allen Klimazonen bei beliebiger klimatechnisch bedeutender Ausstattung, wie mit wärmeerzeugenden Schalt- und Steuergeräten oder Klimageräten.

**[0059]** Ein weiterer Anwendungsbezug der/s Druckausgleichszylinders liegt darin, daß die Rohrmembranen unterschiedliche Porositäten/Stoffdurchgangszahlen aufweisen und damit für unterschiedliche Stoffe wirksam sind.

**[0060]** Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ergibt sich dadurch, daß der Druckausgleichszylinder in seiner Montage keiner Lageeinbauvorschrift unterliegt.

**[0061]** Schutz vor dem Eindringen von Schmutzpartikeln oder Wasser ist gegeben; auch bei Ober-Kopf-Montage ist durch abgeschrägte Kanten oder konischer statt zylindrischer Formgebung der Ablauf von Wasser möglich.

**[0062]** Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß der Druckausgleichszylinder als aneinanderreihbare Druckausgleichszylinder im Schaltschrankbau Verwendung findet.

**[0063]** Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Er-

findung kann der Druckausgleichszylinder je nach gewünschter Durchflußrichtung von innen nach außen zeigend oder umgekehrt montiert werden.

**[0064]** Feuchtigkeitsbenetzbare Stellen des Druckausgleichszylinders sollten so bemessen sein, daß Wassertropfen sich nicht auf Grund von Oberflächenspannungen halten können.

**[0065]** Eine weitere Ausprägung der Erfindung sieht eine Außenummantelung und eine Innenfüllung der Rohrmembran mit einem hydrophoben porösen Material, wie z. B. Polystyrol, vor, um die Druckfestigkeit der Rohrmembran zu erhöhen und Feuchtigkeitsansammlungen zu verhindern.

**[0066]** Eine weitere Variabilität im Volumen ist durch die Vervielfachung der 'Ein'-Rohrmembran gegeben; die Mehr-Rohrmembran ist – wie die Ein-Rohrmembran – aus porösem Werkstoff – meist Kunststoffmaterial – als Hohlzylinder aufgebaut, entweder als mehrfache Ein-Rohrmembran oder als einfache Mehr-Rohrmembran. Je nach Ausprägung der Anordnung – Länge zu Durchmesser und Rohrmembran-Anzahl und -Material – ist die Einbringung von Stützelementen erforderlich.

**[0067]** Ein weiteres Einsatzgebiet stellt die Lösung von Druckausgleichverschraubungen mit Mehr-Rohrmembranen dar, wo die Membranen unterschiedliche Porosität besitzen und somit Filtereigenschaften unterschiedlich dichter Stoffe aufweisen.

**[0068]** Die zahlreichen Möglichkeiten und Vorteile der Ausgestaltung der Erfindung spiegeln sich in der Anzahl der Schutzrechtsansprüche wider.

<b>47</b>	Lüftungskanal, unten
<b>48</b>	Anschlag Zylinderring
<b>49</b>	Lüftungskanal, oben
<b>50</b>	Fase, senkrecht
<b>6</b>	Rohrmembran, semipermeable
<b>7</b>	Stopfen, schraubbar, selbsthaltend
<b>71</b>	Außengewinde
<b>72</b>	Schraubschlitz
<b>73</b>	Druckplatte, dichtend

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Druckausgleichverschraubung
<b>2</b>	Oberteil
<b>21</b>	Führung Oberteil
<b>22</b>	Führungszylinder Rohrmembran, innen
<b>23</b>	Führungszylinder Rohrmembran, außen (nicht dargestellt)
<b>24</b>	Bohrung mit Innengewinde
<b>25</b>	Hutze, Verstärkung
<b>26</b>	Außensechskant
<b>27</b>	Fase, umlaufend
<b>28</b>	Fase, senkrecht
<b>29</b>	Deckelmarkierung (nicht dargestellt)
<b>4</b>	Unterteil
<b>41</b>	Anschlag Außensechskant
<b>42</b>	Führung Unterteil
<b>43</b>	Außengewinde
<b>44</b>	O-Ring, Dichtring Gehäuse (nicht dargestellt)
<b>45</b>	Befestigungsmutter Gehäuse (nicht dargestellt)
<b>46</b>	O-Ring, Dichtring Rohrmembran

**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**

- DE 102006048943 [\[0001\]](#)
- DE 102005035210 [\[0008\]](#)
- EP 1746698 [\[0008\]](#)
- DE 102005047662 [\[0012\]](#)
- DE 102005055616 [\[0017\]](#)
- DE 102006012998 [\[0020\]](#)
- DE 102006048943 A [\[0023\]](#)



**Patentansprüche**

1. Die Erfindung betrifft eine Druckausgleichverschraubung mit Rohrmembran für verkabelte und/oder mit Elektrik/Elektronik oder Technik ausgestattete Gehäuse nach deutscher Veröffentlichung, Patentanmeldung DE 10 2006 048 943, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Druckausgleichselement (6) als hohlzylinderförmiger Druckausgleich ausgeprägt ist und aus einer semipermeablen Rohrmembran besteht, wobei der durch die geometrische Anordnung von dichtem Gehäuse (2, 4) und Membran gegebene Volumenstrom durch eine Einrichtung (7) einstellbar gestaltet ist.

2. Druckausgleichverschraubung mit Rohrmembran nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zweistückig ausgeführte Verschraubung (1) aus Oberteil (2) – dem Deckel – und dem Unterteil (4) – der Aufnahme – besteht.

3. Druckausgleichverschraubung mit Rohrmembran nach mindestens einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß das semipermeable Druckausgleichselement (6) zwischen Ober- (2) und Unterteil (4) – auch durch zusätzliche Hilfsmittel – dicht gefügt ist.

4. Druckausgleichverschraubung mit Rohrmembran nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die den Lüftungskanal ausmachenden Gehäuseteile (2, 4) flüssigkeits- und gasdicht verbunden sind.

5. Druckausgleichverschraubung mit Rohrmembran nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß Oberteil (2) und/oder Unterteil (4) über mechanische Aufnahmen zwecks Positionierung und Fixierung des Druckausgleichselements (6) verfügen.

6. Druckausgleichverschraubung mit Rohrmembran nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Volumenstrom-Einstelleinrichtung (7) aus einem drehbar, in Gewinde (24, 71) gelagertem Stopfen besteht.

7. Druckausgleichverschraubung mit Rohrmembran nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Stopfen (7) eine die Rohrmembran (6) dicht abschließende Druckplatte (73) besitzt.

8. Druckausgleichverschraubung mit Rohrmembran nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Verstellweg der Volumenstrom-Einstelleinrichtung (7) durch Anschläge für die Minimum-/Maximum-Einstellung begrenzt ist.

9. Druckausgleichverschraubung mit Rohrmembran nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß Volumenstrom-Einstelleinrichtung (7) und Druckausgleichselement (6) eine Baugruppe bilden.

10. Druckausgleichverschraubung mit Rohrmembran nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Baugruppe (6, 7) durch Führungsstützen gefestigt ist.

11. Druckausgleichverschraubung mit Rohrmembran nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckausgleichselement (6) aus einer Mehr-Rohrmembran besteht.

12. Druckausgleichverschraubung mit Rohrmembran nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Mehr-Rohrmembran (6) eine einzelne oder gemeinsame Volumenstrom-Einstelleinrichtung (7) besitzt.

13. Druckausgleichverschraubung mit Rohrmembran nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Mehr-Rohrmembran (6) einzelmembranspezifische Porositäten aufweisen kann.

14. Druckausgleichverschraubung mit Rohrmembran nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Lüftungskanal des Druckausgleichselements (6) mehrfach angelegt und abgeschlossen ist.

15. Druckausgleichverschraubung mit Rohrmembran nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß semipermeable Rohrmembranen (6) unterschiedliche Porositäten/Durchgangszahlen aufweisen und damit für unterschiedliche Stoffe wirksam sind.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

