



(10) **DE 10 2015 220 080 A1** 2017.04.20

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2015 220 080.9**

(22) Anmeldetag: **15.10.2015**

(43) Offenlegungstag: **20.04.2017**

(51) Int Cl.: **F16K 24/00** (2006.01)

H05K 5/06 (2006.01)

B29C 44/02 (2006.01)

(71) Anmelder:

**Brose Fahrzeugteile GmbH & Co.
Kommanditgesellschaft, Bamberg, 96052
Bamberg, DE**

(72) Erfinder:

**Hartmann, Johannes, 90408 Nürnberg, DE;
Schindler, Thomas, 96269 Großheirath, DE;
Macht, Ann-Cathrin, 96250 Ebensfeld, DE**

(74) Vertreter:

**Maikowski & Ninnemann Patentanwälte
Partnerschaft mbB, 10707 Berlin, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2009 038 531	B4
DE	10 2011 121 716	B3
DE	37 16 912	A1
EP	1 162 051	B1
EP	1 919 992	B1

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

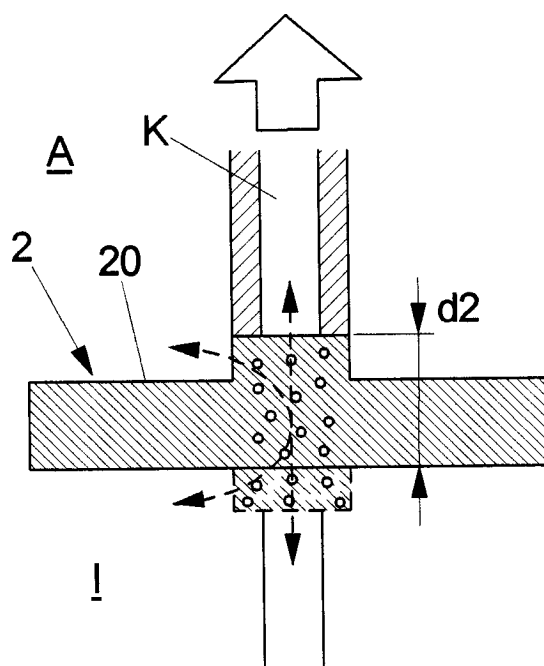
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Elektronikgehäuse und Herstellungsverfahren**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft insbesondere ein Elektronikgehäuse (2) für die Unterbringung mindestens einer elektronischen Komponente in einem durch das Elektronikgehäuse (2) definierten und zumindest teilweise von einer Außenwand (20) des Elektronikgehäuses (2) eingefassten Innenraum (I), wobei das Elektronikgehäuse (2) wenigstens ein Druckausgleichselement (15) aufweist, das einen Druckausgleich zwischen dem Innenraum (I) und einem das Elektronikgehäuse (2) umgebenden Außenraum (A) ermöglicht.

Erfindungsgemäß ist das Druckausgleichselement (15) durch einen gasdurchlässigen Wandabschnitt (201) der Außenwand (20) gebildet, an dem die Außenwand (20) durch lokales Schäumen des Materials, aus dem die Außenwand (20) hergestellt ist, eine Porenstruktur aufweist.

Ferner ist ein Verfahren zur Herstellung eines Elektronikgehäuses (2) vorgeschlagen, bei dem wenigstens eine Außenwand (20) des Elektronikgehäuses (2), die den Innenraum (I) zumindest teilweise einfasst, durch Spritzgießen hergestellt und in einem Wandabschnitt (201) zur Ausbildung des Druckausgleichselements (15) lokal geschäumt wird, so dass dieser Wandabschnitt (201) eine gasdurchlässige Porenstruktur ausbildet.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Elektronikgehäuse nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zur Herstellung eines Elektronikgehäuses nach dem Oberbegriff des Anspruchs 9.

[0002] Ein gattungsgemäßes Elektronikgehäuse ist für die Unterbringung mindestens einer elektronischen Komponente in einem durch das Elektronikgehäuse definierten Innenraum eingerichtet und vorgesehen. Hierbei weist das Elektronikgehäuse mindestens ein Druckausgleichselement auf, das einen Druckausgleich zwischen Gehäuseinnerem und -äusserem ermöglicht. So kann insbesondere in Abhängigkeit vom Einsatzort des Elektronikgehäuses dieses im Betrieb unter Umständen extremen Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen ausgesetzt sein. Hierdurch kann es zu einem relativ hohen Druckanstieg oder Unterdruck im Gehäuseinneren kommen, der zu einer Beschädigung des Elektronikgehäuses und dem anschließenden unkontrollierten Eindringen von Feuchtigkeit führen kann.

[0003] Zwar sind aus der Praxis auch Lösungen bekannt, bei denen die in dem Elektronikgehäuse untergebrachte Elektronik umgossen wird und das Gehäuse vollständig dicht ist oder bei denen das Elektronikgehäuse mit einer Einrichtung zum gezielten Wassermanagement ausgestattet ist. Ein vollständig abgedichtetes Gehäuse birgt jedoch den Nachteil, dass bei einem zu hohen Innendruck eine Gehäusewand an einer Schwachstelle versagt, sodass hierüber dann Wasser in den Innenraum des Elektronikgehäuses eindringen kann. Nachteile können sich bei dieser Lösung zudem insbesondere dadurch ergeben, dass durch das Umgießen der Elektronik zusätzliche Kosten entstehen und die unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten zwischen Elektronikkomponenten und Vergussmaterial zu einem Abscheren von Elektronikbauteilen führen können. Bei einer Einrichtung zum gezielten Wassermanagement wird das Eindringen von Wasser durch eine makroskopische Öffnung dank einer entsprechenden Konstruktion (zum Beispiel in Form eines Schnorchels) verhindert. Hierbei besteht dann aber regelmäßig die Gefahr, dass das Wasser bei ungünstigem Verlauf trotzdem durch die makroskopische, d.h., vergleichsweise große Gehäuseöffnung eindringt.

[0004] Vor diesem Hintergrund ist beispielsweise aus der DE 37 16 912 A1 ein Druckausgleichselement in Form einer luftdurchlässigen, aber wasserundurchlässigen Membran bekannt, die eine Gehäuseöffnung abdeckt. Über die Membran ist somit ein Luft- sowie Wasserdampfaustausch ermöglicht, gleichzeitig aber das Eindringen von Wasser in den Innenraum des Elektronikgehäuses verhindert. Üblicherweise werden derartige Membranen an einen Rand

der Gehäuseöffnung geklebt oder mittels Ultraschall hieran fixiert.

[0005] Aus der DE 10 2011 121 716 B3 ist ferner bekannt, eine gasdurchlässige, jedoch flüssigkeitsundurchlässige Membran mittels einer an der Gehäuseöffnung umgebenden Kragenkontur an der Gehäuseöffnung zu montieren. Über die umfangsseitig lokal unterbrochene Kragenkontur ist hierbei erreicht, dass sich im Bereich der Membran kein Wasser und/oder Schmutzpartikel sammeln können.

[0006] Dennoch kommt es bei Elektronikgehäusen, die einen Druckausgleich zwischen Gehäuseinnerem und -äusserem über eine Membran vorsehen, regelmäßig zu einer Benetzung der Membran durch Wasser oder Tenside oder sogar Verstopfung der Membran, insbesondere durch Schmutz, wodurch ein Druckausgleich erheblich eingeschränkt oder sogar vollständig verhindert wird. An der Membran sich absetzende Tenside führen z. B. dazu, dass die Membran durchlässig wird für das auf ihr verbleibende Wasser, da die Oberflächenspannung herabgesetzt wird und damit der Benetzungswinkel zwischen Wassertropfen und Membran kleiner wird. In das Elektronikgehäuse dann eindringendes Wasser oder hierin entstehendes Kondenswasser führt zu einer Beschädigung der Elektronik. Ferner kann es durch äußere Einflüsse, wie Temperaturschwankungen und/oder Feuchtigkeit, zum zumindest teilweisen Lösen der Membran und damit zu einem Verlust der Wasserundurchlässigkeit im Bereich der Gehäuseöffnung kommen.

[0007] Der Erfindung liegt ausgehend von dem eingangs genannten Stand der Technik die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Elektronikgehäuse bereitzustellen, das eine Möglichkeit zum Druckausgleich zwischen Gehäuseinnerem und -äusserem vorsieht, insbesondere bei einem erhöhten Innendruck im Innenraum des Elektronikgehäuses.

[0008] Diese Aufgabe wird sowohl mit einem Elektronikgehäuse des Anspruchs 1 als auch einem Herstellungsverfahren des Anspruchs 9 gelöst.

[0009] Ein erfindungsgemäßes Elektronikgehäuse bildet hierbei ein Druckausgleichselement durch einen gasdurchlässigen Wandabschnitt der Außenwand aus, an dem die Außenwand des Elektronikgehäuses durch lokales Schäumen des Materials, aus dem die Außenwand hergestellt ist, eine Porenstruktur aufweist. Ein Druckausgleichselement, über das ein Druckausgleich zwischen einem Innenraum des Elektronikgehäuses und einem das Elektronikgehäuse umgebenden Außenraum ermöglicht ist, ist hier folglich durch einen Wandabschnitt aus offenporigem oder zumindest nicht vollständig geschlossenporigem Schaum bereitgestellt. Über die Porenstruktur ist ein Druckausgleich und insbesondere das Aus-

strömen von Luft aus dem Innenraum des Elektronikgehäuses nach Außen ermöglicht.

[0010] Mit der erfindungsgemäßen Lösung ist ein Druckausgleichselement somit integraler Bestandteil der Außenwand des Elektronikgehäuses und somit in die Außenwand integriert. Die Herstellung und Montage eines separaten Druckausgleichselements, wie zum Beispiel einer Membran, ist hier somit nicht mehr vonnöten.

[0011] Die Dichte des gasdurchlässigen Wandabschnitts ist vorzugsweise geringer als die Dichte angrenzender Abschnitte der Außenwand des Elektronikgehäuses, um lediglich in einem lokal begrenzten Bereich der Außenwand eine Gasdurchlässigkeit zuzulassen und einen Druckausgleich zu ermöglichen. Der Großteil der Außenwand, d.h. üblicherweise mehr als 80 %, vorzugsweise mehr als 90 % der Außenwand sind aus einem nicht geschäumten Material hergestellt, um das Elektronikgehäuse weiterhin ausreichend robust und steif zu halten. Die geringere Dichte des gasdurchlässigen Wandabschnitts ist somit vorzugsweise nur in einem lokal stark begrenzten Bereich der Außenwand vorgesehen. Hier ist dann die Dichte des Wandabschnitts üblicherweise geringer als die Dichte aller übrigen Abschnitte der Außenwand.

[0012] In einem Ausführungsbeispiel weist der gasdurchlässige Wandabschnitt eine gegenüber angrenzenden Abschnitten der Außenwand größere Wandstärke auf. Insbesondere kann hier im Mittel eine Wandstärke des gasdurchlässigen Wandabschnitts gegenüber einer Wandstärke angrenzender Abschnitte erhöht sein. Diese Erhöhung der Wandstärke kann hierbei durch das lokale Aufschäumen des Materials, aus dem wenigstens die Außenwand des Elektronikgehäuses hergestellt ist, in Kauf genommen oder gezielt herbeigeführt sein.

[0013] Der gasdurchlässige Wandabschnitt kann wenigstens einen Bereich aufweisen, an dem eine Wandstärke gegenüber angrenzenden Bereichen des gasdurchlässigen Wandabschnitts reduziert ist. Der eine Porenstruktur aufweisende und das Druckausgleichselement ausbildende Wandabschnitt weist somit in dieser Ausführungsvariante Bereiche mit unterschiedlichen Wandstärken auf. Hierbei kann beispielsweise in dem wenigstens einen Bereich reduzierter Wandstärke eine die Porenstruktur zum Außenraum begrenzende äußere Deckschicht und/oder eine die Porenstruktur zum Innenraum begrenzende innere Deckschicht gegenüber angrenzenden Bereichen des gasdurchlässigen Wandabschnitts komprimiert, zumindest teilweise entfernt oder zumindest teilweise gezielt zerstört sein. Bei der äußeren oder inneren Deckschicht handelt es sich beispielsweise um eine Schicht, die keine Porenstruktur oder nur eine Porenstruktur geringerer Porosität aufweist.

Dementsprechend ist eine vergleichsweise große Dicke einer solchen Deckschicht für einen zuverlässigen Druckausgleich sowie einen größtmöglichen Luftdurchsatz durch den gasdurchlässigen Wandabschnitt nicht wünschenswert. In einer Ausführungsvariante ist vor diesem Hintergrund vorgesehen, dass im Rahmen des Herstellungsprozesses eine solche Deckschicht komprimiert, teilweise entfernt oder zumindest teilweise gezielt zerstört wurde, sodass in wenigstens einem Bereich des gasdurchlässigen Wandabschnitts dessen Wandstärke gezielt reduziert ist und sich die Porenstruktur dann hier über mehr als 90 % der Wandstärke des gasdurchlässigen Wandabschnitts erstreckt.

[0014] Grundsätzlich wird im Übrigen bevorzugt, dass sich eine Porenstruktur des gasdurchlässigen Wandabschnitts über nahezu die gesamte Wandstärke erstreckt und eine innere und/äußere Deckschicht und/oder eine seitliche Randschicht vergleichsweise sehr dünn ist und insbesondere nur wenige μm , zum Beispiel weniger als 5 μm ausmacht. Bei Vorsehen einer dünnen seitlichen Randschicht, die über die Gehäuseöffnung an der Gehäusewandung vorsteht, ist hierüber ein Gasaustausch gewährleistet, so dass ein Deckschicht auch vergleichsweise dick, z.B. 100 μm dick, sein kann, ohne dass hierdurch die Funktion des Druckausgleichselements beeinträchtigt wird.

[0015] In einer Variante steht der geschäumte Wandabschnitt, der das Druckausgleichselement ausbildet, auf einer dem Außenraum zugewandten Außenseite und/oder auf einer dem Innenraum zugewandten Innenseite der Gehäusewandung hervor, so dass über eine Randschicht oder eine hiermit definierte Mantelfläche des vorstehenden Teils hinweg ein Gasaustausch möglich ist. Die Gasdurchlässigkeit und insbesondere Dicke der jeweiligen (äußeren oder inneren) Deckschicht ist somit in dieser Variante für einen effektiven Druckausgleich weniger von Bedeutung.

[0016] In einer Ausführungsvariante weist der gasdurchlässige Wandabschnitt hydrophobe Eigenschaften auf. Vorzugsweise weist gerade die Porenstruktur eine gewisse Hydrophobizität auf, um das Eindringen von Wasser in die Porenstruktur zu verhindern. Eine solche Hydrophobizität kann beispielsweise durch Tränken des aufgeschäumten Wandabschnitts in Fluor oder Silikon erreicht werden.

[0017] Für eine einfache, kostengünstige Herstellung kann vorgesehen sein, dass die Außenwand mit dem gasdurchlässigen Wandabschnitt aus einem thermoplastischen Kunststoffmaterial oder einem Leichtmetall, wie zum Beispiel Aluminium oder Magnesium, spritz- oder druckgegossen ist. Beispielsweise kann die Außenwand mit dem gasdurchlässigen Wandabschnitt aus Polypropylen (PP), Polybutylenterephthalat (PBT) oder Polyamid (PA) herge-

stellt sein. In einer hierauf basierenden Weiterbildung ist PP, PBT oder PA mit einem Anteil von Glasfasern größer 10 %, vorzugsweise von etwa 30 % oder 40 % verwendet, also zum Beispiel PP GF30, PP GF40, PBT GF30 oder PA 6 GF30.

[0018] Bei dem Elektronikgehäuse handelt es sich beispielsweise um ein Elektronikgehäuse für eine Antriebseinrichtung, insbesondere eine Antriebseinrichtung für einen Fensterheberantrieb. Das Elektronikgehäuse kann hierbei zum Beispiel neben einer Steuerelektronik oder Teilen hiervon auch Teile eines Antriebsmotors oder eines hiermit gekoppelten Getriebes der Antriebseinrichtung aufnehmen. So kann das Elektronikgehäuse in einem Ausführungsbeispiel auch wenigstens einen Teil eines Getriebegehäuses für einen Fensterheberantrieb ausbilden.

[0019] Ein weiterer Aspekt der Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung eines Elektronikgehäuses mit mindestens einem Druckausgleichselement, das einen Druckausgleich zwischen einem Innenraum des Elektronikgehäuses und einem das Elektronikgehäuse umgebenden Außenraum ermöglicht. Erfindungsgemäß ist hierbei vorgesehen, dass wenigstens eine Außenwand des Elektronikgehäuses, die den Innenraum zumindest teilweise einfasst, durch Gießen hergestellt und in einem Wandabschnitt zur Ausbildung des Druckausgleichselements lokal geschäumt wird, sodass dieser Wandabschnitt eine gasdurchlässige Porenstruktur ausbildet.

[0020] Eine erfindungsgemäße Lösung schließt hierbei insbesondere die Herstellung eines Kunststoff-Elektronikgehäuses in einem Thermoplast-Schaumspritzgießverfahren (zum Beispiel MuCell-Verfahren) oder die Herstellung eines Leichtmetall-Elektronikgehäuses in einem Integralschaumgießverfahren, insbesondere einem Hochdruckintegral-schaumgießverfahren ein.

[0021] Zur Herstellung des das Druckausgleichselement ausbildenden gasdurchlässigen Wandabschnitts wird in einer Ausführungsvariante die Temperatur an der gegossenen Außenwand lokal erhöht. Die lokale Erhöhung der Temperatur – vorzugsweise mittels eines die gegossene Außenwand berührenden Werkzeugs – erfolgt beispielsweise während des Abkühlens des (spritz- oder druck-)gegossenen Elektronikgehäuses und während des Ausgasens einer die Schaumbildung befördernden chemischen Treibmittels im Spritz- oder Druckgussmaterial, aus dem die Außenwand hergestellt wird. Dementsprechend kann für das Schäumen des das Druckausgleichselement ausbildenden gasdurchlässigen Wandabschnitts z.B. ein chemisches Treibmittel verwendet sein, dessen Ausgasen gezielt beeinflusst und gesteuert wird, um lokal einen gasdurchlässigen Wandabschnitt für die Ausbildung eines Druckausgleichselements zu erzeugen.

[0022] In einer Variante ist die Außenwand des Elektronikgehäuses aus einem Spritz- oder Druckgussmaterial derart hergestellt, dass beim Abkühlen der zuvor gegossenen Außenwand ein in der Schmelze gelöstes und sich in einem superkritischen Zustand befindliches Gas ausgast. Hierbei erfolgt ein (physikalisches) Schäumen des Spritz- oder Druckgussmaterials durch eine Druckabsenkung, d.h., ein Entspannen und mithin ohne eine chemische Reaktion. Durch lokale Erhöhung der Temperatur an dem das Druckausgleichselement ausbildenden Wandabschnitt wird die Schmelze im Randbereich weiterhin gezielt flüssig gehalten, um lokal durch das in der Schmelze gelöste Gas ein Aufschäumen zu erreichen und die Porenstruktur auszubilden. Über das gezielt beförderte Schäumen des Wandabschnitts wird somit lokal die Dichte der Außenwand des Elektronikgehäuses reduziert und ein Porensystem generiert, über welches ein Gasaustausch zwischen Innenraum und Außenraum möglich wird. Alternativ kann ein chemisches Treibmittel zum Schäumen eingesetzt sein, wobei auch hierbei vorzugsweise durch lokale Erhöhung der Temperatur an dem das Druckausgleichselement ausbildenden Wandabschnitt die Schmelze im Randbereich weiterhin gezielt flüssig gehalten wird.

[0023] Durch das Schäumen des Wandabschnitts kann dieser lokal verdickt sein, sodass der das Druckausgleichselement ausbildende gasdurchlässige Wandabschnitt eine gegenüber angrenzenden Abschnitten der Außenwand größere Wandstärke aufweist.

[0024] In einer möglichen Weiterbildung weist der geschäumte Wandabschnitt eine die Porenstruktur zum Außenraum begrenzende äußere Deckschicht und/oder eine die Porenstruktur zum Innenraum begrenzende innere Deckschicht auf. Eine Deckschicht weist hierbei jeweils keine Porenstruktur oder nur eine Porenstruktur geringerer Porosität auf.

[0025] Zur Ausbildung des Druckausgleichselements ist hierbei vorzugsweise die äußere und/oder innere Deckschicht bearbeitet, insbesondere komprimiert und/oder zumindest teilweise entfernt oder zumindest teilweise zerstört. Über eine entsprechende Bearbeitung der äußeren und/oder inneren Deckschicht des geschäumten Wandabschnitts soll gewährleistet werden, dass allenfalls eine sehr dünne, d.h., nur wenige µm dicke, Deckschicht oder überhaupt keine Deckschicht am Ende des Herstellungsprozesses vorhanden ist. So soll durch eine keine Porenstruktur oder nur eine Porenstruktur geringerer Porosität aufweisende Deckschicht ein möglicher Luftdurchsatz zum Druckausgleich über den gasdurchlässigen Wandabschnitt nicht beeinträchtigt oder nicht (übermäßig) eingeschränkt werden.

[0026] Durch Bearbeitung der äußeren und/oder inneren Deckschicht kann der gasdurchlässige Wandabschnitt und das damit gebildete Druckausgleichselement am Ende des Herstellungsprozesses wenigstens einen Bereich aufweisen, in dem eine Wandstärke gegenüber angrenzenden Bereichen des gasdurchlässigen Wandabschnitts reduziert ist. In dem Bereich reduzierter Wandstärke ist somit das geschäumte Material des gasdurchlässigen Wandabschnitts lokal zurückgesetzt und gegebenenfalls zum Außenraum hin und/oder zum Innenraum hin mit einer Vertiefung versehen, um eine Porenstruktur des Druckausgleichselements direkt an den Außen- und/oder Innenraum angrenzen zu lassen.

[0027] Zur Bearbeitung der inneren und/oder äußeren Deckschicht nach dem Aufschäumen des Wandabschnitts kann beispielsweise ein Stempel genutzt werden. Über einen solchen Stempel wird nicht nur eine Deckschicht lokal zerstört, sondern auch die Wandstärke des die Porenstruktur aufweisenden, gasdurchlässigen Wandabschnitts lokal reduziert. Selbstverständlich kann ein Zerstören der Deckschicht auch in einem nachgelagertem Arbeitsschritt außerhalb des Spritz- oder Druckgießvorgangs erfolgen.

[0028] Um zu vermeiden, dass über die Porenstruktur des Druckausgleichselements Wasser in den Innenraum des Elektronikgehäuses eindringt, kann diese mit hydrophoben Eigenschaften versehen werden. Hierzu wird beispielsweise wenigstens der Teil einer Außenwand des Elektronikgehäuses, der den geschäumten Wandabschnitt aufweist, in Fluor oder Silikon getränkt. Dieses Tränken in Fluor oder Silikon erfolgt hierbei ohne Verschließen der Poren der Porenstruktur.

[0029] Mit einem erfindungsgemäßen Herstellungsverfahren kann selbstverständlich auch ein erfindungsgemäß ausgestattetes Elektronikgehäuse hergestellt werden. Dementsprechend gelten diesbezüglich vorstehend und nachstehend angegebene Vorteile und Nachteile auch für Ausführungsvarianten eines erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens und umgekehrt.

[0030] Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung werden bei der nachfolgenden Erläuterung von Ausführungsbeispielen anhand der Figuren deutlich werden.

[0031] Es zeigen:

[0032] Fig. 1 ausschnittsweise und perspektivisch ein gattungsgemäßes Elektronikgehäuse aus dem Stand der Technik;

[0033] Fig. 2 einen vergrößerten Ausschnitt des Elektronikgehäuses der Fig. 1 mit Blick auf eine Ge-

häuseöffnung, die durch eine Membran flüssigkeitsundurchlässig verschlossen ist;

[0034] Fig. 3A bis Fig. 3C ausschnittsweise eine Außenwand des Elektronikgehäuses in unterschiedlichen Phasen während eines erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens, bei dem ein Teil der Außenwand lokal aufgeschäumt wird, um eine Porenstruktur auszubilden und damit ein Druckausgleichselement in die Außenwand zu integrieren.

[0035] Die Fig. 1 und Fig. 2 zeigen in unterschiedlichen Ansichten eine aus dem Stand der Technik bekannte Antriebseinrichtung 1 für einen elektromotorischen Verstellantrieb eines Kraftfahrzeugs, zum Beispiel für einen Fensterheberantrieb für das fremdkraftbetätigte Verstellen einer Fahrzeugfensterscheibe. Die Antriebseinrichtung 1 weist hierbei insbesondere ein Elektronikgehäuse 2 mit einer Gehäuseöffnung 3 im Bereich einer flanschartigen Verbindungsstelle 4 zur Anbindung eines Polgehäuses eines (hier nicht dargestellten) Elektromotors auf. Das Elektronikgehäuse 2 dient dabei der Unterbringung von elektronischen Komponenten zur Steuerung des Elektromotors sowie der Unterbringung von Teilen eines Getriebes der Antriebseinrichtung 1.

[0036] Über die Gehäuseöffnung 3 bis Elektronikgehäuses 2 ein Druckausgleich zwischen einem Innenraum des Elektronikgehäuses und einem Außenraum des Elektronikgehäuses 2 ermöglicht. Um hierbei jedoch zu verhindern, dass Feuchtigkeit in den Innenraum des Elektronikgehäuses 2 gelangt, ist an der Gehäuseöffnung 3 eine Membran 6 vorgesehen. Diese Membran 6 ist gasdurchlässig und flüssigkeitsundurchlässig und verschließt die Gehäuseöffnung 3.

[0037] Die Membran 6 ist hierbei in eine ringförmige Kragenkontur 5 des Elektronikgehäuses 2 unter Abdeckung der Gehäuseöffnung 3 eingelegt und im Bereich dieser Kragenkontur 5 – vorzugsweise mittels Ultraschallschweißen – fixiert. Die die Gehäuseöffnung 3 umgebende Kragenkontur 5 ist umfangsseitig mehrfach unterbrochen erstreckt sich bezogen auf das dargestellte kartesische Koordinatensystem in z-Richtung und ragt somit außerhalb des Elektronikgehäuses 2 über die Gehäuseöffnung 3 hinaus.

[0038] Die Gehäuseöffnung 3 ist vorliegend an einem Bereich des Elektronikgehäuses 2 vorgesehen, der zu einem ringförmigen Getrieberaum 8 des Elektronikgehäuses 2 beabstandet ist. In diesem ringförmigen Getrieberaum 8 lagert ein Schneckenrad (nicht dargestellt) auf einer Drehachse 9. Mit diesem Schneckenrad kämmt eine Schnecke, die an einer in x-Richtung verlaufenden Motorwelle des Elektromotors wellenendseitig vorgesehen ist und die über eine gehäuseinterne Durchtrittsöffnung 7 in dem Elektronikgehäuse 2 in den ringförmigen Getrieberaum 8 hineinragt. Über die Durchtrittsöffnung 7 kann so-

mit die von der Motorwelle angetriebene Schnecke mit dem Schneckenrad an der Drehachse **9** kämmen, um dieses in Drehung zu versetzen. Über das Schneckenrad auf der Drehachse **9** wird wiederum eine hier nicht dargestellte Seiltrommel angetrieben, die ebenfalls an der Drehachse **9** drehbar gelagert ist und mittels der ein Zugmittel, zum Beispiel in Form eines Seilzugs angetrieben wird. Über das Auf- und Abwickeln des Zugmittels von der Seiltrommel wird dann beispielsweise mindestens ein entlang einer Führungsschiene geführter Mitnehmer verstellt, um eine damit verbundene Fensterscheibe des Fahrzeugs zu öffnen und zu schließen.

[0039] Die die Gehäuseöffnung **3** ringförmig umgebende Kragenkontur **5** weist eine unterbrochene Ringfläche **10** auf, die in z-Richtung zur Gehäuseöffnung **3** beabstandet ist. Die Ringfläche **10** liegt somit in einer Ebene, die sich außerhalb des Elektronikgehäuses **2** in z-Richtung oberhalb derjenigen Ebene befindet, in der die Gehäuseöffnung **3** liegt. Die nach Art einer Zackenkrone ausgebildete Kragenkontur **5** bildet mehrere Kragenzähne und dazwischen liegende Kragennuten **12** aus. Dabei ist zwischen der Gehäuseöffnung **3** und den Kragenzähnen **11** eine ringförmige Auflage oder Auflagefläche **3** definiert. Auf dieser Auflagefläche **3** liegt die Membran **6** auf und ist dort fixiert.

[0040] An ihrer inneren Wandlung verläuft die Kragenkontur **5** konisch, indem die Kragenzähne **11** auf der der Gehäuseöffnung **3** zugewandten Seite jeweils mit einer schräg verlaufenden Zahninnenwand **14** ausgebildet sind.

[0041] Über die aus dem Stand der Technik bekannte Anordnung der Membran **6** ist zwar ein effektiver Druckausgleich gewährleistet und sowohl das Eindringen von Feuchtigkeit in das Innere des Elektronikgehäuses **2** als auch das Sammeln von Stauwasser im Bereich der Membran **6** verhindert.

[0042] Bei der aus dem Stand der Technik bekannten Lösung ist jedoch nachteilig, dass sich die Membran von dem Elektronikgehäuse **2** ablösen kann. Ferner besteht die Gefahr einer Verschmutzung der Membran, sodass diese zumindest teilweise verstopft und damit ein Druckausgleich erschwert oder sogar gänzlich unterbunden wird.

[0043] Insbesondere in dieser Hinsicht schafft die erfindungsgemäße Lösung Abhilfe, zu der eine mögliche Ausführungsvariante in den Schnittdarstellungen der **Fig. 3A** bis **Fig. 3C** gezeigt ist. Hiernach wird eine Außenwand **20** des Elektronikgehäuses **2** zum Beispiel aus einem thermoplastischen Kunststoff oder aus einem Leichtmetall in einem Spritzgießprozess mit einer Wandstärke **d1** hergestellt. Zur Herstellung ist insbesondere ein (Spritzgieß-)Werkzeug **W** mit einem Kanal **K** vorgesehen.

[0044] Dieses Werkzeug **W** ist nach dem Spritzen des Elektronikgehäuses **2** und insbesondere dessen Außenwand **20**, die einen Innenraum **I** von einem Außenraum **A** trennt, in Anlage zu der Außenwand **20** gebracht. Über dieses Werkzeug **W** wird dann die Temperatur der Außenwand **20** lokal, d.h., in einem räumlich begrenzten Bereich, gezielt erhöht, um sich hierüber das Ausgasen eines in der Schmelze gelösten Gases, das sich in einem superkritischen Zustand befindet, für ein lokales Aufschäumen zunutze zu machen. Das Gas wurde dabei zuvor in dem zur Herstellung genutzten Spritzgussmaterial gelöst.

[0045] Wie in der **Fig. 3B** dargestellt ist, gas in einem Bereich der Außenwand **20** das in der Schmelze gelöste Gas aus und schäumt hiermit einen begrenzten Abschnitt der Außenwand **20** auf. Durch die lokal begrenzte Wärmezuführung über das Werkzeug **W** wird hierbei die Schmelze bis an den Rand flüssig und damit durch das austretende Gas schäumbar gehalten. Im Augenblick der Volumenerweiterung tritt das Gas dann aus der Zwangslösung in der Schmelze aus. Das in der Schmelze gelöste Gas fungiert hier somit als physikalisches Treibmittel. Alternativ ist die Verwendung eines chemischen Treibmittels möglich, das im Augenblick der Volumenerweiterung freigesetzt wird.

[0046] In Abhängigkeit von dem Material, aus dem Außenwand **20** hergestellt wird, kann die jeweilige Schäumung (mit physikalischem oder chemischem Treibmittel) komplett bis an den inneren und äußeren Rand erfolgen, so dass eine durchgehende nicht vollständig geschlossporige Porenstruktur ausgebildet wird. Dies ist beispielsweise bei einem Polymermaterial möglich.

[0047] Durch das Aufschäumen wird die Außenwand **20** in einem begrenzten Wandabschnitt **201** bis zu einer Wandstärke **d2** (größer **d1**) verdickt (vgl. neben der **Fig. 3B** auch die **Fig. 3C**). Dieser verdickte Wandabschnitt **201** weist durch das Aufschäumen eine gasdurchlässige Porenstruktur und damit eine geringere Dichte als die angrenzenden Abschnitte der Außenwand **20** auf. Durch ein derart erzeugtes Porensystem ist ein Gasaustausch zwischen dem Innenraum **I** und dem Außenraum **A** über die Außenwand **20** hinweg ermöglicht.

[0048] In der **Fig. 3B** ist ferner eine mögliche Weiterbildung skizziert, bei der auch an der dem Innenraum **I** zugewandten Innenseite der Außenwand **20** eine Aufdickung im Rahmen des Schäumungsprozesses zugelassen wird. Hierbei steht der das Druckausgleichselement **15** ausbildende Wandabschnitt **201** am Ende des Herstellungsprozesses auch an der Innenseite vor. Hiermit ist es gegebenenfalls möglich, einen Gasaustausch (auch) über die Randschichten oder Mantelflächen des an der Innenseite vorstehenden Teils zu gewährleisten. Gleiches gilt entspre-

chend für den an der Außenseite vorstehenden Teil des geschäumten Wandabschnitts **201**, wie dies mit den in der **Fig. 3B** dargestellten Strömungspfeilen veranschaulicht ist.

[0049] In der **Fig. 3C** ist die durch das lokale Aufschäumen der Außenwand **20** entstandene Porenstruktur dargestellt. Diese bildet ein in die Außenwand **20** integriertes Druckausgleichselement **15**, über das ein Druckausgleich ermöglicht ist und über die bei einem Druckanstieg Luft aus dem Innenraum I in den Außenraum A entweichen kann. Die gebildete Porenstruktur bildet hierbei im Dreidimensionalen über Durchtritte in den Porenwänden eine Verbindung zwischen den inneren und äußeren Deckschichten und/oder seitlichen Randschichten aus. Folglich ist in einer Schnittdarstellung entsprechend der **Fig. 3C** nicht zwingend eine durchgehende Verbindung ersichtlich. Alternativ können die durch das Aufschäumen hergestellten Porenwände so dünn sein, dass Gas bei einem Druckunterschied zwischen Gehäuseinnerem und -äußerem zum Druckausgleich durch die Porenstruktur hindurchströmen kann.

[0050] Um die Möglichkeit zum Druckausgleich und das Durchströmen von Luft durch die Porenstruktur des gasdurchlässigen Wandabschnitts **201** zu unterstützen, werden bei der dargestellten Ausführungsvariante Deckschichten **150** und **151** des aufgeschäumten Wandabschnitts **201** gezielt zerstört. Hierfür wird der verdickte Wandabschnitt **201** mittels zweier Stempel ST1 und ST2 sowohl von der Innenraumseite als auch von der Außenraumseite bearbeitet und die Wandstärke des aufgeschäumten Wandabschnitts **201** in einem zentralen Bereich beidseitig verringert. So weist der Wandabschnitt **201** dann sowohl zum Außenraum A als auch zum Innenraum I hin eine gegenüber angrenzenden Bereichen zentral zurückgesetzten Bereich mit geringerer Wandstärke d3 auf. In diesem zentralen Bereich ist dann jeweils nur noch eine sehr dünne, d.h., wenige µm dicke Deckschicht **150**, **151** vorhanden. In einer möglichen Weiterbildung ist die jeweilige Deckschicht durch die in das Material einfahrenden Stempel ST1 und ST2 lokal vollständig zerstört, sodass im Bereich der reduzierten Wandstärke d3 nur noch ein nicht vollständig geschlossenporiges Schaummaterial vorhanden ist.

[0051] Der Bereich der reduzierten Wandstärke kann von einer durch den Bereich mit größerer Wandstärke d2 gebildeten Kragenkontur umgeben sein. Durch eine geeignete Ausbildung des Stempels ST1 kann auf der zum Außenraum A gerichteten Seite des Elektronikgehäuses **2** eine Unterbrechung der Kragenkontur erzielt und damit ein Ansammeln von Feuchtigkeit im Bereich des gasdurchlässigen Wandabschnitts **201** vermieden werden. Beispielsweise ist die Ausbildung einer Kragenkontur **5** entsprechend der **Fig. 2** zur Vermeidung einer Ansammlung von

Wasser und Schmutz an der äußeren Deckschicht **150** vorgesehen.

[0052] Um das Eindringen von Wasser in die Porenstruktur des gasdurchlässigen Wandabschnitts **201** zu verhindern, ist in einem hier nicht dargestellten nachfolgenden Verfahrensschritt noch vorgesehen, das Elektronikgehäuse **2** oder zumindest den Teil der Außenwand **20**, der den aufgeschäumten Wandabschnitt **201** aufweist, ohne Verschließen der Poren in Fluor oder Silikon zu tränken. Hierdurch wird dann der geschäumte Wandabschnitt **201** und insbesondere dessen Porenstruktur mit hydrophoben Eigenschaften versehen.

[0053] Das chemische Treibmittel, dessen Ausgasung gezielt über eine Temperaturerhöhung in einem räumlich begrenzten Wandabschnitt **201** der Außenwand **20** gesteuert und für das Aufschäumen dieses Wandabschnitts **201** befördert wird, um das Druckausgleichselement **15** auszubilden, liegt beim Abkühlen des gegossenen Elektronikgehäuses **2** als superkritische Flüssigkeit vor. Bei dem hierbei zur Herstellung der Außenwand **20** genutzten Spritzgussmaterial kann es sich beispielsweise um ein thermoplastisches Kunststoffmaterial handeln, sodass für das Schäumen des gasdurchlässigen Wandabschnitts **201** das chemische Treibmittel aus einer Polymerschmelze ausgast.

[0054] Die Außenwand **20** mit dem gasdurchlässigen, aufgeschäumten Wandabschnitt **201** kann beispielsweise aus PP oder PA mit Glasfaseranteil, beispielsweise PP GF30 oder PP GF40 oder PA 6 GF 30, oder PBT gegebenenfalls auch mit Glasfaseranteil, zum Beispiel PBT GF30 hergestellt sein.

[0055] Durch die erfindungsgemäße Variante muss an der Außenwand **20** für einen Druckausgleich keine durchgehende Gehäuseöffnung vorgesehen werden, die dann von einer gasdurchlässigen und feuchtigkeitsundurchlässigen Membran verschlossen wird. Vielmehr ist ein Druckausgleich über ein in die Struktur der Außenwand **20** integriertes Druckausgleichselement **15** ermöglicht, das im Rahmen des Spritzgießprozesses für die Ausformung der Außenwand **20** durch ein gezielt lokal beeinflusstes Ausgasen eines chemischen Treibmittels ausgebildet wird. Hierüber ist die mechanische Stabilität der Außenwand **20** gegenüber einer Lösung mit einer Gehäuseöffnung verbessert und die Anbringung einer separat hergestellten Membran obsolet.

Bezugszeichenliste

1	Antriebseinrichtung
10	Ringfläche
11	Kragenzahn
12	Kragennut
13	Auflagefläche

14	Zahninnenwand
15	Druckausgleichselement
K	Kanal
150, 151	Deckschicht (mit lokal reduzierter Wandstärke)
201	Gasdurchlässiger Wandabschnitt mit Porenstruktur
2	Elektronikgehäuse
20	Außenwand
3	Gehäuseöffnung
4	Verbindungsstelle
5	Kragenkontur
6	Membran
7	Durchtrittsöffnung
8	Getrieberraum
9	Drehachse
A	Außenraum
d1, d2, d3	Wandstärke
ST1, ST2	Stempel
W	Werkzeug
I	Innenraum

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 3716912 A1 [0004]
- DE 102011121716 B3 [0005]

Patentansprüche

1. Elektronikgehäuse für die Unterbringung mindestens einer elektronischen Komponente in einem durch das Elektronikgehäuse (2) definierten und zumindest teilweise von einer Außenwand (20) des Elektronikgehäuses (2) eingefassten Innenraum (I), wobei das Elektronikgehäuse (2) wenigstens ein Druckausgleichselement (15) aufweist, das einen Druckausgleich zwischen dem Innenraum (I) und einem das Elektronikgehäuse (2) umgebenden Außenraum (A) ermöglicht, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Druckausgleichselement (15) durch einen gasdurchlässigen Wandabschnitt (201) der Außenwand (20) gebildet ist, an dem die Außenwand (20) durch lokales Schäumen des Materials, aus dem die Außenwand (20) hergestellt ist, eine Porenstruktur aufweist.

2. Elektronikgehäuse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dichte des gasdurchlässigen Wandabschnitts (201) geringer ist als die Dichte angrenzender Abschnitte der Außenwand (20) des Elektronikgehäuses (2).

3. Elektronikgehäuse nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der gasdurchlässige Wandabschnitt (201) eine gegenüber angrenzenden Abschnitten der Außenwand (20) größere Wandstärke (d3) aufweist.

4. Elektronikgehäuse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der gasdurchlässige Wandabschnitt (201) wenigstens einen Bereich aufweist, in dem eine Wandstärke (d3) gegenüber angrenzenden Bereichen des gasdurchlässigen Wandabschnitts (201) reduziert ist.

5. Elektronikgehäuse nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem wenigstens einen Bereich reduzierter Wandstärke (d3) eine die Porenstruktur zum Außenraum begrenzende äußere Deckschicht (150) und/oder eine die Porenstruktur zum Innenraum begrenzende innere Deckschicht (151) gegenüber angrenzenden Bereichen des gasdurchlässigen Wandabschnitts (201) komprimiert, zumindest teilweise entfernt oder zumindest teilweise gezielt zerstört ist.

6. Elektronikgehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der gasdurchlässige Wandabschnitt (201) hydrophobe Eigenschaften aufweist.

7. Elektronikgehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Außenwand (20) mit dem gasdurchlässigen Wandabschnitt (201) aus einem thermoplastischen oder duroplastischen Kunststoffmaterial spritzgegossen oder aus einem Leichtmetall spritz- oder druckgegossen ist.

sen oder aus einem Leichtmetall spritz- oder druckgegossen ist.

8. Elektronikgehäuse nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Außenwand (20) mit dem gasdurchlässigen Wandabschnitt (201) aus Polypropylen oder Polybutylenterephthalat hergestellt ist.

9. Verfahren zur Herstellung eines Elektronikgehäuses (2) mit mindestens einem Druckausgleichselement (15), das einen Druckausgleich zwischen einem Innenraum (I) des Elektronikgehäuses (2) und einem das Elektronikgehäuse (2) umgebenden Außenraum (A) ermöglicht, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens eine Außenwand (20) des Elektronikgehäuses (2), die den Innenraum (I) zumindest teilweise einfasst, durch Gießen hergestellt und in einem Wandabschnitt (201) zur Ausbildung des Druckausgleichselements (15) lokal geschäumt wird, so dass dieser Wandabschnitt (201) eine gasdurchlässige Porenstruktur ausbildet.

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Herstellung des das Druckausgleichselement (15) ausbildenden gasdurchlässigen Wandabschnitts (201) die Temperatur an der gegossenen Außenwand (20) lokal erhöht wird.

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass für das Schäumen des das Druckausgleichselement (15) ausbildenden gasdurchlässigen Wandabschnitts (201) ein chemisches Treibmittel verwendet wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Außenwand (20) des Elektronikgehäuses (2) aus einem Spritzguss- oder Druckgussmaterial derart hergestellt wird, dass beim Abkühlen der zuvor gegossenen Außenwand (20) ein Treibmittel ausgast, um den das Druckausgleichselement (15) ausbildenden Wandabschnitt (201) lokal zu schäumen.

13. Verfahren nach den Ansprüchen 10 und 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch die lokale Erhöhung der Temperatur das Ausgasen der superkritischen Flüssigkeit an einem Wandabschnitt (201) der Außenwand (20) gezielt befördert und hierüber der Wandabschnitt (201) geschäumt wird, um die Porenstruktur auszubilden.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch das Schäumen des Wandabschnitts (201) dieser lokal verdickt wird und damit eine gegenüber angrenzenden Abschnitten der Außenwand (20) größere Wandstärke (d2) aufweist.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass der geschäum-

te Wandabschnitt (201) eine die Porenstruktur zum Außenraum begrenzende äußere Deckschicht (150) und/oder eine die Porenstruktur zum Innenraum begrenzende innere Deckschicht (151) aufweist, die keine Porenstruktur oder nur eine Porenstruktur geringerer Porosität aufweist, und zur Ausbildung des Druckausgleichselements (15) die äußere und/oder innere Deckschicht (150, 151) bearbeitet wird, insbesondere komprimiert und/oder zumindest teilweise entfernt oder zumindest teilweise zerstört wird.

16. Verfahren nach 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Bearbeitung der inneren und/oder äußeren Deckschicht (150, 151) nach dem Aufschäumen des Wandabschnitts (201) ein Stempel (ST1, ST2) genutzt wird.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass der geschäumte Wandabschnitt (201) in Fluor oder Silikon getränkt wird, so dass der geschäumte Wandabschnitt (201) hydrophobe Eigenschaften aufweist.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG 1

Stand der Technik

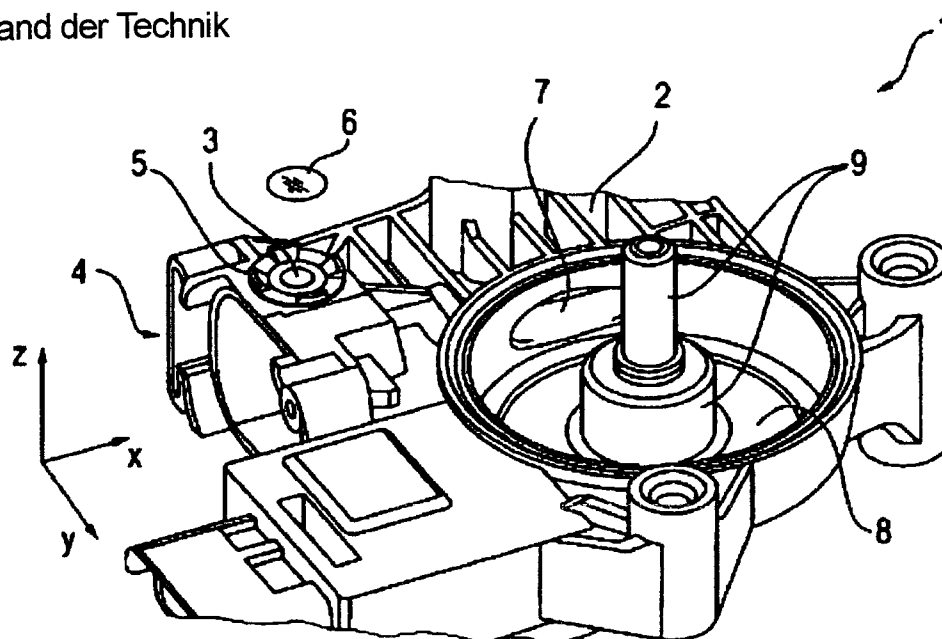


FIG 2

Stand der Technik

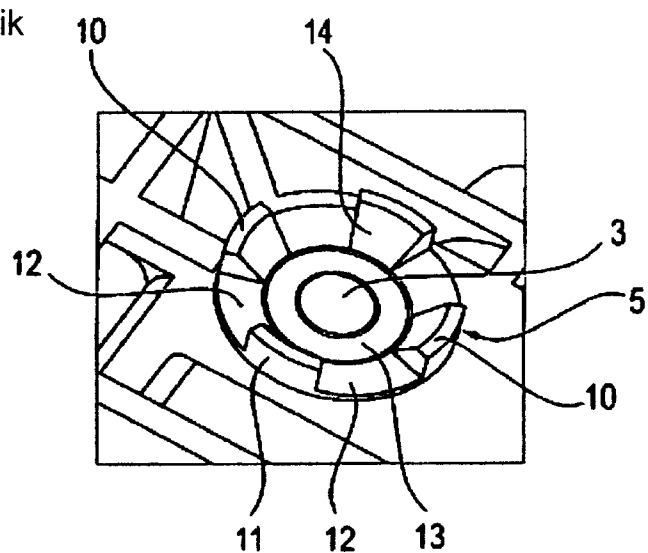


FIG 3A

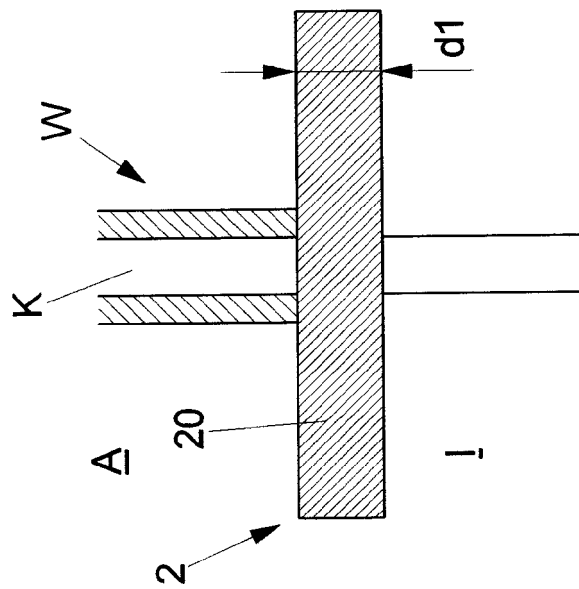


FIG 3B

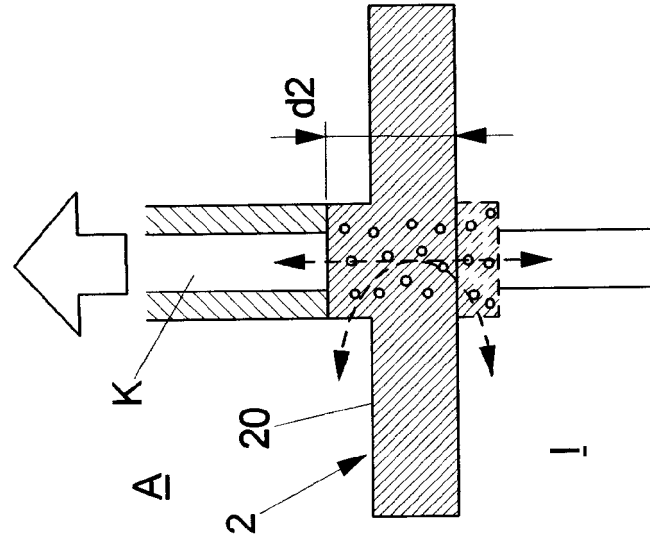


FIG 3C

