

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
27. Juli 2023 (27.07.2023)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2023/138843 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01G 2/10 (2006.01) H01M 50/174 (2021.01)
H01G 11/74 (2013.01) H01M 50/184 (2021.01)
H01G 11/80 (2013.01) H01M 50/188 (2021.01)
H01M 50/148 (2021.01) H01G 11/78 (2013.01)
H01M 50/172 (2021.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2022/085857

(22) Internationales Anmeldedatum:
14. Dezember 2022 (14.12.2022)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2022 101 390.1
21. Januar 2022 (21.01.2022) DE

(71) Anmelder: SCHOTT AG [DE/DE]; Hattenbergstraße 10,
55122 Mainz (DE).

(72) Erfinder: HARTL, Helmut; Reichergasse 190, 3400 Klost-
erneuburg (AT). RAMDOHR, Björn; Leukstraße 7b,
84028 Landshut (DE).

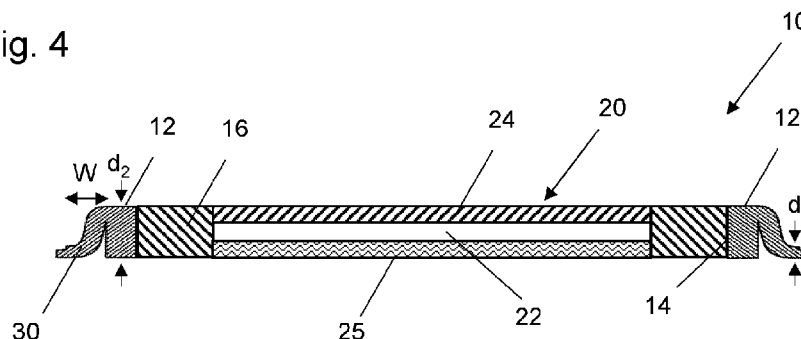
(74) Anwalt: SCHOTT CORPORATE IP; Hattenbergstraße
10, 55122 Mainz (DE).

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

(54) Title: ELECTRICAL FEEDTHROUGH AND ENERGY STORE WITH SUCH A FEEDTHROUGH

(54) Bezeichnung: ELEKTRISCHE DURCHFÜHRUNG UND ENERGIESPEICHER MIT EINER SOLCHEN DURCHFÜHRUNG

Fig. 4



(57) Abstract: An electrical feedthrough (10), in particular for an electrical storage device, is provided. The electrical feedthrough (10) comprises a main body (12) with a through-opening (14) and a terminal pin (20), which is arranged in the through-opening (14) and is held in the through-opening (14) in an electrically insulating manner by a fixing material (16). It is also provided that the terminal pin (20) has a core (22) of a first electrically conductive material and that, at least on a first side of the electrical feedthrough (10), a first end face of the core (22) is covered by a covering material (24) of a second electrically conductive material, wherein the terminal pin (20) and the fixing material (16) are formed and arranged in such a way that, on the first side of the electrical feedthrough (10), the first electrically conductive material of the core (22) is inaccessible.

(57) Zusammenfassung: Es wird eine elektrische Durchführung (10), insbesondere für eine elektrische Speichereinrichtung bereitgestellt. Die elektrische Durchführung (10) umfasst einen Grundkörper (12) mit einer Durchgangsöffnung (14) und einen in der Durchgangsöffnung (14) angeordneten Anschlussstift (20), der über ein Fixiermaterial (16) elektrisch isolierend in der Durchgangsöffnung (14) gehalten ist. Ferner ist vorgesehen, dass der Anschlussstift (20) einen Kern (22) aus einem ersten elektrisch leitfähigen Material aufweist und dass zumindest an einer ersten Seite der elektrischen Durchführung (10) eine erste Stirnfläche des Kerns (22) mit einem Abdeckmaterial (24) aus einem zweiten elektrisch leitfähigen Material bedeckt ist, wobei der Anschlussstift (20) und das Fixiermaterial (16) derart ausgebildet und angeordnet sind, dass an der ersten Seite der elektrischen Durchführung (10) das erste elektrisch leitfähige Material des Kerns (22) unzugänglich ist.

SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, WS, ZA, ZM, ZW.

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

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- in Schwarz-Weiss; die internationale Anmeldung enthielt in ihrer eingereichten Fassung Farbe oder Graustufen und kann von PATENTSCOPE heruntergeladen werden.

Elektrische Durchföhrung und Energiespeicher mit einer solchen Durchföhrung

Die Erfindung betrifft eine elektrische Durchföhrung, insbesondere für eine elektrische Speichereinrichtung, umfassend einen Grundkörper mit einer Durchgangsöfönung und einen in der Durchgangsöfönung angeordneten Anschlussstift, der über ein Fixiermaterial elektrisch isolierend in der Durchgangsöfönung gehalten ist. Ein weiter Aspekt der Erfindung betrifft einen elektrischen Energiespeicher, der zumindest eine solche Durchföhrung umfasst.

Elektrische Energiespeicher wie Batterien oder Kondensatoren, wobei letztere Superkondensatoren einschließen, werden in einer Vielzahl von Anwendungen zur Speicherung und Bereitstellung elektrischer Energie verwendet. Die elektrischen Energiespeicher umfassen üblicherweise ein Gehäuse und mindestens eine in dem Gehäuse aufgenommene Speicherzelle. Über zumindest eine elektrische Durchföhrung in dem Gehäuse kann die Speicherzelle von außen elektrisch kontaktiert werden.

Als Batterien im Sinne der Erfindung, werden sowohl eine Einwegbatterie, die nach ihrer Entladung entsorgt und/oder recycelt werden kann wie auch Akkumulatoren verstanden. Akkumulatoren, bevorzugt Lithium-Ionen-Batterien, sind für verschiedene Anwendungen vorgesehen wie beispielsweise tragbare elektronische Geräte, Mobiltelefone, Motorwerkzeuge sowie insbesondere Elektrofahrzeuge. Die Batterien können traditionelle Energiequellen wie beispielsweise Blei-Säure-Batterien, Nickel-Cadmium-Batterien oder Nickel-Metallhydrid-Batterien ersetzen. Auch der Einsatz der Batterie in Sensoren ist möglich oder im Internet der Dinge.

Superkondensatoren, auch Supercaps genannt, sind, wie allgemein bekannt ist, elektrochemische Energiespeicher mit besonders hoher Leistungsdichte. Superkondensatoren besitzen im Unterschied zu Keramik-, Folien- und

Elektrolytkondensatoren kein Dielektrikum im herkömmlichen Sinne. In ihnen sind insbesondere die Speicherprinzipien der statischen Speicherung elektrischer Energie durch Ladungstrennung in einer Doppelschichtkapazität sowie die elektrochemische Speicherung elektrischer Energie durch Ladungstausch mit Hilfe von Redoxreaktionen in einer Pseudokapazität verwirklicht.

Superkondensatoren umfassen insbesondere Hybridkondensatoren, dabei insbesondere Lithium-Ionen-Kondensatoren. Deren Elektrolyt umfasst üblicherweise ein Lösungsmittel, in dem leitfähige Salze gelöst sind, üblicherweise Lithiumsalze. Superkondensatoren werden vorzugsweise in Anwendungen eingesetzt, in denen eine hohe Zahl von Lade-/Entladezyklen benötigt wird. Superkondensatoren sind insbesondere vorteilhaft im Automobilbereich einsetzbar, insbesondere im Bereich der Rekuperation von Bremsenergie. Andere Anwendungen sind natürlich ebenso möglich und von der Erfindung umfasst.

Lithium-Ionen-Batterien als Speichereinrichtung sind seit vielen Jahren bekannt. Diesbezüglich wird beispielsweise auf „Handbook of Batteries“, David Linden, Herausgeber, 2. Auflage, McCrawhill, 1995, Kapitel 36 und 39 verwiesen.

Aus WO2021/185648 A1 ist eine Mikrobatterie bekannt, welche sich durch eine besonders kompakte Bauform auszeichnet. Eine Metall-Fixiermaterial-Durchführung für einen elektrischen Anschluss der Mikrobatterie kann als eine Druckeinglasung ausgebildet werden, so dass eine besonders zuverlässige Abdichtung der Durchführung bewirkt wird.

Nachteilig an den bekannten Metall-Fixiermaterial-Durchführungen mit Druckeinglasungen oder angepassten Durchführung ist, dass diese bisher nicht zuverlässig mit einem Anschlussstift aus beliebigen Materialien hergestellt werden kann. Dabei wären Anschlussstifte aus einem an die Materialien einer Batterie oder eines Kondensators angepassten Material wünschenswert, um beispielsweise Korrosion zu vermeiden. Es ist entsprechend eine Aufgabe der Erfindung eine elekt-

rische Durchführung bereitzustellen, bei der der Anschlussstift sowohl an die Bedürfnisse der Batterie als auch an die Bedürfnisse der Metall-Fixiermaterial Durchführung angepasst werden kann.

Offenbarung der Erfindung

Es wird eine elektrische Durchführung vorgeschlagen, insbesondere für eine elektrische Speichereinrichtung. Die elektrische Durchführung umfasst einen Grundkörper mit einer Durchgangsöffnung und einen in der Durchgangsöffnung angeordneten Anschlussstift, der über ein Fixiermaterial elektrisch isolierend in der Durchgangsöffnung gehalten ist. Ferner ist vorgesehen, dass der Anschlussstift einen Kern aus einem ersten elektrisch leitfähigen Material aufweist und dass zumindest an einer ersten Seite der elektrischen Durchführung eine erste Stirnfläche des Kerns mit einem Abdeckmaterial aus einem zweiten elektrisch leitfähigen Material bedeckt ist, wobei der Anschlussstift und das Fixiermaterial derart ausgebildet und angeordnet sind, dass an der ersten Seite der elektrischen Durchführung das erste elektrisch leitfähige Material des Kerns unzugänglich ist. Hierzu grenzt das Fixiermaterial direkt an das Abdeckmaterial an.

Der Grundkörper, das Fixiermaterial und der Anschlussstift bilden hierbei eine Metall-Fixiermaterial-Durchführung aus, durch die die Durchgangsöffnung des Grundkörpers verschlossen ist. Bevorzugt ist die gebildete Durchführung hermetisch dicht. Unter hermetisch dicht wird eine He-Leckrate von $1 \cdot 10^{-8}$ mbar l/s bei 1 bar Druckunterschied angesehen.

Bei dem Grundkörper kann es sich insbesondere um ein Gehäuseteil zum Bilden eines Gehäuses für eine elektrische Speichereinrichtung handeln. Beispielsweise kann der Grundkörper als ein Deckelteil ausgebildet sein, der zusammen mit einem becherförmigen Gehäuseteil zu einem Gehäuse für eine elektrische Speichereinrichtung gefügt werden kann. Bei der elektrischen Speichereinrich-

tung kann es sich insbesondere um eine Batterie oder einen Kondensator, einschließlich Superkondensator, handeln, wobei in dem Gehäuse üblicherweise eine oder mehrere Speicherzellen aufgenommen wird und über die elektrische Durchführung als Anschlussterminal von außen elektrisch kontaktiert werden kann. Die Durchführung kann auch als eine mehrpolige Durchführung ausgebildet sein, bei der der Grundkörper mehre Durchgangsöffnungen aufweist und in jeder der Durchgangsöffnungen jeweils ein Anschlussstift über ein Fixiermaterial gehalten ist.

Es ist vorteilhaft, wenn die erste Seite der elektrischen Durchführung, an der das erste elektrisch leitfähige Material des Kerns unzugänglich ist, die Seite ist, welche bei Bildung eines Gehäuses nach innen weist. Die erste Stirnfläche mit Abdeckmaterial weist somit bei Bildung eines Gehäuses nach innen. Eine alternative Anordnung, bei welcher das erste elektrisch leitfähige Material des Kerns von der bei Bildung eines Gehäuses nach außen weisenden Seite unzugänglich ist, ist selbstverständlich ebenfalls möglich und ebenfalls vorteilhaft.

Der vorgeschlagene Anschlussstift umfasst zumindest zwei verschiedene Materialien, wobei das erste elektrisch leitfähige Material des Kerns bevorzugt nach den Anforderungen der Metall-Fixiermaterial-Durchführung ausgewählt ist. Hierzu kann das erste elektrisch leitfähige Material insbesondere in Hinblick auf den thermischen Ausdehnungskoeffizienten und die Beständigkeit gegenüber Verformung ausgewählt werden. Das zweite elektrisch leitfähige Material wird bevorzugt nach den Anforderungen der elektrischen Speichereinrichtung ausgewählt. Insbesondere kann das zweite elektrisch leitfähige Material in Hinblick auf eine chemische Beständigkeit gegenüber Materialien der Speicherzelle und elektrochemische Potentiale ausgewählt werden.

Der Anschlussstift kann beispielsweise eine Kreiszylinderform aufweisen, wobei die Mantelflächen des Zylinders zum Fixiermaterial weisen und zumindest eine

der Stirnflächen mit dem Abdeckmaterial überdeckt ist. Neben der Kreiszylinderform sind auch allgemeine Zylinderformen mit anderen Stirnflächenformen denkbar. Beispielsweise sind ovale Formen oder Rechtecke mit abgerundeten Ecken denkbar. Des Weiteren kann der Anschlussstift beispielsweise eine sogenannte Nagelkopf-Form aufweisen, die beispielsweise durch zwei aneinander angrenzende Zylinder gebildet werden kann. Dabei wird eine erste Stirnfläche eines solchen nagelkopfförmigen Anschlussstifts durch eine Stirnfläche des Zylinders mit der größeren Stirnfläche und eine zweite Stirnfläche durch eine Stirnfläche des Zylinders mit der kleineren Stirnfläche gebildet.

Zusätzlich zu dem Bedecken einer ersten Stirnfläche des Kerns mit dem Abdeckmaterial kann vorgesehen sein auch eine der ersten Stirnfläche gegenüberliegende zweite Stirnfläche des Kerns mit einem weiteren Abdeckmaterial aus einem dritten elektrisch leitfähigen Material zu bedecken. Das dritte elektrisch leitfähige Material kann identisch oder verschieden zu dem zweiten elektrisch leitfähigen Material gewählt sein. Bei verschiedener Wahl kann insbesondere das zweite elektrisch Leitfähige Material an die Erfordernisse der Materialien einer Speicherzelle angepasst werden und das dritte elektrisch leitfähige Material kann beispielsweise auf ein einfaches und sicheres Verbinden mit elektrischen Anschlüssen optimiert werden. Als ein Kriterium für die Materialauswahl können beispielsweise Schweißeigenschaften oder Löteigenschaften herangezogen werden.

Eine zum Fixiermaterial weisende Mantelfläche des Kerns ist in einer Variante der Erfindung zumindest teilweise nicht mit Abdeckmaterial bedeckt und grenzt direkt an das Fixiermaterial an. Bevorzugt ist die Mantelfläche des Kerns vollständig frei von dem Abdeckmaterial. In einer anderen Variante der Erfindung ist Oberfläche des Kerns vollständig mit Abdeckmaterial überdeckt, so dass insbesondere auch die Mantelfläche vollständig mit Abdeckmaterial bedeckt ist.

Bevorzugt ist ein Schmelzpunkt des Fixiermaterials geringer gewählt als der Schmelzpunkt aller Materialien des Anschlussstifts. Dadurch wird gewährleistet, dass bei Herstellung der Metall-Fixiermaterial Durchführung unter Verwendung eines Temperaturbehandlungsschrittes, beispielsweise zum Sintern oder Einglasen des Fixiermaterials, der Anschlussstift nicht geschädigt wird.

Bei einem solchen Temperaturbehandlungsschritt kann das Fixiermaterial aus einem Pressling erhalten werden, der beispielsweise ein Glaspulver oder ein Glaskeramikpulver oder ein Keramikpulver umfasst. Das Glaspulver kann aus einem teilweise kristallisierbaren Glas bestehen oder dieses umfassen, so dass bei einer Temperaturbehandlung das teilweise kristallisierbare Glas keramisiert wird und eine Glaskeramik erhalten wird.

Bevorzugt ist das zweite elektrisch leitfähige Material und/oder das dritte elektrisch leitfähige Material mittels Plattieren, Galvanisieren, Beschichten, Aufdampfen, Schweißen oder Löten auf die Stirnfläche des Kerns aufgebracht. Werden nur vergleichsweise geringe Dicken des Abdeckmaterials aufgebracht, werden Galvanisieren, Beschichten und Aufdampfen bevorzugt. Umgekehrt werden Plattieren, Schweißen und Löten bevorzugt, wenn vergleichsweise hohe Dicken des Abdeckmaterials aufgebracht werden.

Beim Plattieren werden üblicherweise die Ausgangsmaterialien, also beispielsweise das Abdeckmaterial und das Material des Kerns in Form von Platten oder Bändern bereitgestellt und übereinandergelegt und durch Walzen miteinander verbunden. Beim Verlöten oder Verschweißen kann beispielsweise das Abdeckmaterial in Form eines Blechs oder einer Folie auf das Kernmaterial aufgelegt werden und mit diesem verschweißt oder verlötet werden.

Als Aufdampfverfahren kommen beispielsweise physikalische Dampfphasenabscheidungsverfahren (physical vapor deposition, PVD) wie Sputtern, chemische Aufdampfverfahren (chemical vapor deposition, CVD) oder Plasmaunterstützte

chemische Gasphasenabscheidung (plasma-enhanced chemical vapor deposition, PECVD) in Frage.

Unabhängig von der Art des Aufbringens ist das Abdeckmaterial bevorzugt frei von Öffnungen oder Fehlstellen angeordnet, so dass die entsprechende Stirnfläche des Kerns vollständig überdeckt wird. Insbesondere soll hierdurch vermieden werden, dass das erste leitfähige Material mit Materialien aus dem Inneren eines Energiespeichers in Berührung kommt.

Des Weiteren wird das Abdeckmaterial bevorzugt derart ausgewählt und angeordnet, dass es für ein Anlöten oder Anschweißen elektrischer Kontakte wie beispielsweise Kontaktfahnen geeignet ist. Entsprechend ist das Abdeckmaterial bevorzugt derart ausgestaltet, dass es für das Anlöten oder Anschweißen elektrische Kontakte geeignet ist und dabei keine Risse oder Öffnungen in dem Abdeckmaterial entstehen.

Bevorzugt ist eine Stirnseite oder sind beide Stirnseiten des Anschlussstifts bündig zu einer Oberfläche des Grundkörpers angeordnet. Weist der Grundkörper Bereiche mit unterschiedlichen Dicken auf, so ist es bevorzugt, dass die eine oder beide Stirnseiten bündig mit der an die Durchgangsöffnung angrenzende Oberfläche des Grundkörpers abschließen. Insbesondere bei Kombination mit einem bündig mit der Oberfläche des Grundkörpers abschließenden Fixiermaterial wird dadurch eine ebene Form der elektrischen Durchführung erreicht und die Durchführung weist vorteilhafterweise eine möglichst geringe Bauhöhe auf.

Alternativ hierzu ist es bevorzugt, dass eine Stirnseite oder beide Stirnseiten des Anschlussstifts über eine Oberfläche des Grundkörpers hinausragend angeordnet sind. Weist der Grundkörper Bereiche mit unterschiedlichen Dicken auf, so ist es bevorzugt, dass die eine oder beide Stirnseiten über die an die Durchgangsöffnung angrenzende Oberfläche des Grundkörpers hinausragen. Hier-

durch wird eine erhöhte Kontaktfläche geschaffen, welche ein einfaches elektrisches Kontaktieren des Anschlussstifts erlaubt, beispielsweise durch Anschweißen von Kontaktfahnen.

Das Material des Grundkörpers und/oder das erste elektrisch leitfähige Material des Kerns des Anschlussstifts sind bevorzugt ausgewählt aus Stahl, insbesondere ferritischer, austenitischer oder Duplex-Stahl, rostfreier Stahl, Edelstahl, Edelstahl, Eisen-Nickel-Legierungen, Eisen-Nickel-Kobalt-Legierungen, KOVAR, Molybdän, Titan, Titan-Legierung, Aluminium oder Aluminium-Legierung.

Ein bevorzugtes Beispiel weist einen Grundkörper aus austenitischem Stahl und einen Anschlussstift mit einem Kern aus ferritischem Stahl auf.

Das zweite elektrisch leitfähige Material und/oder das dritte elektrisch leitfähige Material des Anschlussstifts ist bevorzugt ausgewählt aus Aluminium, einer Aluminiumlegierung, AlSiC, Kupfer, eine Kupferlegierung, Molybdän, Nickel oder Nickellegierungen, Palladium, Silber oder Gold.

Ein bevorzugtes Beispiel für einen erfindungsgemäßen Anschlussstift weist einen Kern aus einem Edelstahl, insbesondere einem ferritischen Edelstahl, und ein Abdeckmaterial aus Aluminium oder eine Aluminiumlegierung auf.

Aber auch andere Materialkombinationen, bei denen ein Schmelzpunkt des zweiten elektrisch leitfähigen Materials und/oder des dritten elektrisch leitfähigen Materials geringer ist als ein Schmelzpunkt des ersten elektrisch leitfähigen Materials des Kerns des Anschlussstifts sind bevorzugt.

Bevorzugt ist das Fixiermaterial ein Glas, eine Glaskeramik oder eine Keramik oder umfasst ein Glas, eine Glaskeramik oder eine Keramik.

Bevorzugte Gläser umfassen technische Gläser, insbesondere oxidische Gläser, welche bevorzugt gegen übliche Materialien im Zusammenhang mit elektrischen Energiespeichern chemisch beständig sind.

Im Fall eines technischen Glases ist das Fixiermaterial beispielsweise ein Aluminiumboratglas, welches Al_2O_3 und B_2O_3 umfasst, oder ein Bismut-Glas, welches beispielsweise Bi_2O_3 als Glasbildner umfasst. Alternativ können auch Gläser, die Bleioxid als Glasbildner umfassen, insbesondere Gläser aus dem $\text{PbO-B}_2\text{O}_3$ -System, oder Vanadium-haltige Gläser als Fixiermaterial zum Einsatz kommen.

Für Glas-Metall Durchführungen werden als Fixiermaterial geeignete Gläser nach ihren Eigenschaften wie Schmelztemperatur und/oder Ausdehnungskoeffizient ausgewählt. Vorteilhaft können Gläser mit niedriger Schmelztemperatur sein. Besonders vorteilhaft ist ein Glas, dessen Schmelztemperatur unterhalb des Schmelzpunktes von Aluminium bzw. einer Aluminium-Legierung liegt. Bevorzugt kann es sein, wenn in einer elektrischen Durchführung für eine elektrische Speichereinrichtung, beispielsweise eine Batterie, einen Kondensator oder einen Superkondensator, das Fixiermaterial ein Bismut-basierendes Glas, das Bi_2O_3 als Glasbildner umfasst, oder ein Blei-basierendes Glas, das PbO als Glasbildner umfasst, aufweist oder daraus besteht.

Für das Herstellen der elektrischen Durchführung kann das Fixiermaterial bzw. ein Vorläufermaterial in Gestalt eines Formkörpers bereitgestellt werden. Der Formkörper kann beispielsweise die Form eines Hohlzylinders haben. Zur Ausbildung der elektrischen Durchführung wird der Anschlussstift in das Innere dieses Hohlzylinders eingesetzt und dieser wird wiederum in eine Öffnung eines Grundkörpers eingesetzt. Durch eine Temperaturbehandlung wird anschließend der Metallstift in die Öffnung eingeglast, wobei das Fixiermaterial mit dem Material des Anschlussstifts und dem Material des Grundkörpers eine innige Verbindung eingeht.

Ist der Grundkörper als ein Gehäuseteil für eine elektrische Energiespeichereinrichtung ausgebildet, z.B. als ein Deckelteil einer Mikrobatterie, so weist der Grundkörper beispielsweise eine Dicke im Bereich von 0,1 mm bis 1 mm, bevorzugt von 0,2 mm bis 0,6 mm auf.

Bevorzugt weist der Grundkörper außerhalb des Bereichs der Durchgangsöffnung eine erste Dicke d_1 auf und in einem an die Durchgangsöffnung angrenzenden Verstärkungsbereich mit einer Breite W eine vergrößerte zweite Dicke d_2 auf. Wird die Metall-Fixiermaterial-Durchführung als eine Druckeinglasung ausgebildet, so wird die Breite W so ausgewählt, dass durch den Grundkörper ausreichende Druckkräfte auf das Fixiermaterial ausgeübt werden können. Beispielsweise wird dazu die Breite W im Bereich von 0,6 mm bis 1 mm gewählt.

Diese vergrößerte Dicke des Verstärkungsbereichs kann beispielsweise durch das Vorsehen verdickter Bereiche des Grundkörpers des Gehäuseteils, das Vorsehen eines Kragens und/oder das Vorsehen von Verstärkungsteilen erreicht werden. Durch die Wahl der Dicke des Grundkörpers bzw. das Vorsehen verdickter Bereiche kann die Einglasungslänge beeinflusst werden, entlang der das Fixiermaterial mit dem Material des Grundkörpers des Gehäuseteils verbunden ist.

In einer Variante weist das Gehäuseteil einen Kragen auf, der eine innere Wandung mit einer Höhe ausbildet, die größer ist als die übrige Materialstärke des Gehäuseteils, insbesondere einer Dicke eines als Deckel ausgebildeten Gehäuseteils oder einer Dicke einer Wandung eines als Becher ausgebildeten Gehäuseteils.

Bevorzugt ist der Kragen als ein hochgewölbter, umgeformter Kragen ausgebildet, wobei das Gehäuseteil und der Kragen insbesondere einteilig sind.

Um einen Bruch des Glas-, Keramik- oder Glaskeramikmaterials insbesondere nach der Einglasung beispielweise aufgrund von Temperatureinwirkungen zu vermeiden ist es vorteilhaft, wenn der Grundkörper einen flexiblen Flansch zum Fügen des Grundkörpers mit weiteren Komponenten wie Bestandteilen eines Gehäuses umfasst. Der Flansch selbst umfasst einen Bereich, einen sogenannten Verbindungsbereich mit dem ein weitere Komponenten an den Grundkörper angeschlossen wird. Das Anschließen an den Grundkörper kann durch Verschweißen, insbesondere Ultraschallschweißen oder Löten erfolgen. Die Schweißverbindung wird bevorzugt derart ausgeführt, dass die Verbindung weitgehend gasdicht ist und bevorzugt eine He-Leckrate kleiner 10^{-8} mbar l/sec bei 1 bar Druckunterschied zur Verfügung gestellt wird.

Der flexible Flansch kann sehr einfach erhalten werden. So kann beispielsweise der Grundkörper als ein Blechteil mit einer Dicke d_2 ausgeführt sein, welches auf die Dicke d_1 , heruntergeprägt wird und nach den Herunterprägen der Abschnitt mit der Dicke d_1 , so verformt werden, dass der flexible Flansch ausgebildet wird. Dabei kann vorgesehen sein, dass um den Bereich der Öffnung herum die ursprüngliche Dicke d_2 erhalten bleibt, so dass der an die Öffnung angrenzende Bereich verstärkt ist. Auch ist es möglich, dass ein Blech mit einer Dicke d_1 zu einem flexiblen Flansch geformt wird und das hochgezogene Blech bzw. ein durch Umformen des Blechs gebildeter Kragen die Einglasung aufnimmt. Eine Einglasung in einen hochgezogenen flexiblen Flansch, insbesondere an einen Kragen des flexiblen Flansches, ist vor allem dann möglich, wenn der flexible Flansch und der hochgezogene Bereich als Material austenitischen Stahl oder Duplex-Stahl umfasst.

In einer vorteilhaften Ausführungsform kann in dem Grundkörper anstelle von oder zusätzlich zu einem flexiblen Flansch eine Entlastungseinrichtung vorgesehen sein. Die Entlastungseinrichtung umfasst vorteilhaft mindestens eine Nut

oder Vertiefung, vorzugsweise mindestens eine umlaufende Nut oder umlaufende Vertiefung. Anstelle einer Nut kann auch eine Folge nebeneinander liegender Einstiche vorgesehen sein.

Durch die Entlastungseinrichtung kann ein thermischer Fluss durch den Grundkörper reduziert, also eine thermische Barriere geschaffen, und/oder mechanische Belastung des Grundkörpers senkrecht zur Achse des Anschlussstiftes verringert werden, da der Grundkörper in Richtung senkrecht zur Achse des Anschlussstiftes verformbar, bevorzugt reversibel verformbar ist. Dies führt dazu, dass in das Fixiermaterial weniger Spannungen, insbesondere keine Zugspannungen, die auf das Fixiermaterial wirken und dadurch die Kompression auf das Fixiermaterial reduzieren, eingebracht werden, wodurch die Dichtheit der Durchführung bei thermischen und mechanischen Belastungen verbessert wird.

In einer vorteilhaften ersten Variante ist die Entlastungseinrichtung, insbesondere Nut oder Vertiefung, auf der zweiten Seite der elektrischen Durchführung, welche bei Bildung eines Gehäuses nach außen weist, angeordnet. In einer vorteilhaften alternativen zweiten Variante ist die Entlastungseinrichtung, insbesondere Nut oder Vertiefung, auf der ersten Seite der elektrischen Durchführung, welche bei Bildung eines Gehäuses nach innen weist, angeordnet. In einer besonders vorteilhaften dritten Variante umfasst die Entlastungsvorrichtung mindestens zwei an gegenüberliegenden Seiten des Grundkörpers angeordnete Nuten oder Vertiefungen.

Als Glas- oder Glaskeramikmaterial wird beispielsweise ein Aluminiumborat-Glas mit den Hauptbestandteilen Al_2O_3 , B_2O_3 , BaO und SiO_2 eingesetzt. Bevorzugt liegt der Ausdehnungskoeffizient eines derartigen Glasmaterials im Bereich 9,0 bis 9,5 ppm/K. bzw. $9,0$ bis $9,5 \cdot 10^{-6}/\text{K}$. Wird beispielsweise ein Bismut-Glas verwendet, liegt der Ausdehnungskoeffizient beispielsweise bei ca. $10,5 \cdot 10^{-6}/\text{K}$.

Um eine besonders gute Abdichtung zwischen den Metallteilen, also dem Grundkörper und dem Anschlussstift, und dem Fixiermaterial zu erreichen, kann die elektrische Durchführung in Form einer Druckeinglasung ausgebildet werden. Dabei wird ein thermischer Ausdehnungskoeffizient des Grundkörpers größer gewählt als ein thermischer Ausdehnungskoeffizient des Fixiermaterials, so dass sich nach einer Temperaturbehandlung, bei der das Fixiermaterial in der Durchgangsöffnung eingeglast wird, der Grundkörper stärker zusammenzieht als das Fixiermaterial. Hierdurch werden dauerhaft Druckkräfte durch den Grundkörper auf das Fixiermaterial ausgeübt. Diese spannen das Fixiermaterial vor und sorgen für eine besonders beständige Abdichtung.

Entsprechend ist es bevorzugt, dass ein thermischer Ausdehnungskoeffizient des Grundkörpers größer ist als ein thermischer Ausdehnungskoeffizient des Fixiermaterials. Besonders bevorzugt wird bei einer Druckeinglasung der thermische Ausdehnungskoeffizient des Grundkörpers mindestens 5%, bevorzugt mindestens 10%, besonders bevorzugt mindestens 20% und am meisten bevorzugt mindestens 50% größer gewählt als der thermische Ausdehnungskoeffizient des Fixiermaterials.

Die Vorspannung für die Druckeinglasung wird im Wesentlichen durch den Unterschied der Ausdehnungskoeffizienten zwischen dem Material des Grundkörpers und dem Fixiermaterial bestimmt.

Bevorzugt liegt der Ausdehnungskoeffizient des Grundkörpers im Bereich $12 \cdot 10^{-6}$ 1/K bis $19 \cdot 10^{-6}$ 1/K und der Ausdehnungskoeffizient des Fixiermaterials im Bereich $9 \cdot 10^{-6}$ 1/K bis $11 \cdot 10^{-6}$ 1/K.

Der Ausdehnungskoeffizient des Glas-, Keramik- oder Glaskeramikmaterials kann bei Bedarf modifiziert werden, indem das Glas-, Keramik- oder Glaskeramikmaterial mit einem Füllstoff gemischt wird. Durch Wahl der Art und Menge

des Füllstoffs kann dann der thermischen Ausdehnungskoeffizienten eingestellt werden.

Bevorzugt liegt der Ausdehnungskoeffizient des Kerns des Anschlussstifts im Bereich $6 \cdot 10^{-6} \text{ 1/K}$ bis $11 \cdot 10^{-6} \text{ 1/K}$. Entsprechend ist der Ausdehnungskoeffizient des Kerns bei Ausführung der Durchführung als Druckeinglasung bevorzugt an den Ausdehnungskoeffizienten des Fixiermaterials angepasst oder wird etwas kleiner gewählt.

Für eine Druckeinglasung kann beispielsweise ein austenitischer Stahl mit einem Ausdehnungskoeffizienten von ca. $16 \cdot 10^{-6} \text{ 1/K}$ mit einem Bismut-basierenden Glas mit einem Ausdehnungskoeffizienten von ca. $10,5 \cdot 10^{-6} \text{ 1/K}$ und einem Kern aus ferritischem Stahl mit einem Ausdehnungskoeffizienten von ca. $10 \cdot 10^{-6} \text{ 1/K}$ kombiniert werden.

Alternativ zu einer Druckeinglasung können der Ausdehnungskoeffizient des Grundkörpers und der Ausdehnungskoeffizient des Fixiermaterials aneinander angepasst sein. Dabei ist es bevorzugt, wenn eine Differenz der Ausdehnungskoeffizienten kleiner ist als 5%.

Insbesondere wird unter einer angepassten Durchführung verstanden, dass sich die Ausdehnungskoeffizienten im Wesentlichen um höchstens $1 \cdot 10^{-6} \text{ 1/K}$, insbesondere im Wesentlichen gleich sind. Der Ausdehnungskoeffizient des Kerns des Anschlussstifts wird bevorzugt in gleicher Weise an den Ausdehnungskoeffizient des Fixiermaterials angepasst.

Soweit oben im Zusammenhang mit einer Druckeinglasung oder einer angepassten Einglasung für Materialien Werte für den Ausdehnungskoeffizienten genannt wurden, beziehen sich diese auf den im Zusammenhang mit Glas-Metall-Durchführungen üblicherweise angegebenen linearen thermischen Ausdehnungskoeffizienten α im Temperaturintervall 20-300°C.

Üblicherweise ist an Gehäusen für eine Energiespeichereinrichtung ein Sicherheitsventil und/oder eine Sollbruchstelle als Sicherheitselement vorgesehen, um im Fall eines Überdrucks im Inneren diesen kontrolliert abzubauen. Bevorzugt weist die elektrische Durchführung ein solches Sicherheitselement auf. Dazu ist es bevorzugt, eine Auspresskraft für den vom Fixiermaterial gehaltenen Anschlussstifts so zu wählen, dass der Anschlussstift bei Überschreiten einer vorgegebenen Auspresskraft herausgedrückt wird. Ein derartiges Anpassen der Auspresskraft ist beispielsweise aus der DE 2020 20106 518 U1 bekannt.

Bevorzugt ist das Fixiermaterial und dessen Verbindung mit der Wandung der Durchgangsöffnung und dem Anschlussstift derart ausgeführt ist, dass über einer vorgegebenen Auspresskraft eine Sicherheitsventilfunktion bereitgestellt wird, wobei die vorgegebene Auspresskraft die vorgegebene Auspresskraft durch eine oder mehrere der nachfolgenden Maßnahmen eingestellt wird:

- a. Auswählen der Dicke der Einglasung,
- b. Auswahl des Fixiermaterials,
- c. Auswählen des Blasenanteils im Fixiermaterial,
- d. Strukturieren der Oberfläche des Fixiermaterials durch Einstellen der Form eines Fixiermaterialformkörpers vor dem Einglasen,
- e. Strukturieren der Oberfläche des Fixiermaterials während des Einglasens,
- f. Laserbearbeitung der Oberfläche des Fixiermaterials nach der Einglasung,
- g. ein- oder zweiseitiges Einbringen von Kerben oder Verjüngungen in das Fixiermaterial und/oder
- h. Einbringen von Kerben oder Verjüngungen in den Anschlussstift und/oder den Grundkörper.

Bevorzugt sind das zweite elektrisch leitfähige Material und/oder das Fixiermaterial derart ausgewählt, dass es gegen Elektrolyten, insbesondere wässrige

und/oder nicht-wässrige Elektrolyten beständig ist. Insbesondere ist es bevorzugt, wenn die Materialien der Durchführung eine hohe chemische Beständigkeit gegenüber nicht wässrigen Batterieelektrolyten, insbesondere gegenüber Carbonaten, bevorzugt Carbonatmischungen mit einem Leitsalz, bevorzugt umfassend LiPF_6 aufweisen.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung ist das Bereitstellen einer elektrischen Speichereinrichtung. Die vorgeschlagene elektrische Speichereinrichtung ist insbesondere als Batterie oder als Kondensator, einschließlich Superkondensator, ausgebildet und umfasst ein Gehäuse mit mindestens einer der hierin beschriebenen elektrischen Durchführung. Des Weiteren umfasst die elektrische Speichereinrichtung bevorzugt zumindest eine Speicherzelle, insbesondere eine Batteriezelle oder eine Kondensatorzelle.

Bevorzugt ist dabei der Grundkörper der elektrischen Durchführung als ein Gehäuseteil, insbesondere als ein Deckel ausgebildet, der bevorzugt hermetisch dicht mit weiteren Gehäuseteilen verbunden ist, so dass ein hermetisch dichtes Gehäuse für die elektrische Speichereinrichtung ausgebildet wird. Beispielsweise wird zur Bildung des Gehäuses ein Deckel mit der elektrischen Durchführung durch Schweißen mit einem Becher verbunden. Unter hermetisch dicht wird hierbei verstanden, dass das Gehäuse eine He-Leckrate kleiner als 10^{-8} mbar l/sec bei 1 bar Druckunterschied aufweist.

Die Erfindung soll nachfolgend anhand der Figuren und ohne Beschränkung hierauf eingehender beschrieben werden.

Es zeigen:

Fig. 1: ein erstes Ausführungsbeispiel einer elektrischen Durchführung mit bündiger Ausführung des Anschlussstifts,

Fig. 2: ein zweites Ausführungsbeispiel einer elektrischen Durchführung mit über einen Grundkörper herausragenden Oberflächen des Anschlussstifts,

Fig. 3: ein drittes Ausführungsbeispiel einer elektrischen Durchführung mit beidseitiger Bedeckung des Kerns des Anschlussstifts und einem Verstärkungsbereich,

Fig. 4: ein viertes Ausführungsbeispiel einer elektrischen Durchführung mit einem flexiblen Flansch,

Fig. 5 ein fünftes Ausführungsbeispiel einer elektrischen Durchführung mit vollständig beschichtetem Kern des Anschlussstifts,

Fig. 6 ein sechstes Ausführungsbeispiel einer elektrischen Durchführung mit einem flexiblen Flansch, und

Fig. 7 ein siebtes Ausführungsbeispiel einer elektrischen Durchführung mit einer Entlastungseinrichtung.

In Figur 1 ist ein erstes Ausführungsbeispiel einer elektrischen Durchführung 10 dargestellt. Die elektrische Durchführung 10 umfasst einen Grundkörper 12 mit einer Durchgangsöffnung 14, in die ein Anschlussstift 20 eingesetzt ist. Der Anschlussstift 20 wird über ein Fixiermaterial 16 elektrisch isolierend in der Durchgangsöffnung 14 gehalten. Dabei dichtet das Fixiermaterial 16 sowohl gegen eine innere Wandung der Durchgangsöffnung 14 als auch gegen den Anschlussstift 20 ab, so dass die Durchgangsöffnung 14 durch das Fixiermaterial 16 dicht verschlossen wird und eine Metall-Fixiermaterial-Durchführung ausgebildet wird.

Die dargestellte elektrische Durchführung 10 ist insbesondere für die Verwendung im Zusammenhang mit elektrischen Speichereinrichtungen wie Batterien, insbesondere Mikrobatterien, und Kondensatoren geeignet. Entsprechend kann es sich bei dem Grundkörper 12 um einen Bestandteil eines Gehäuses für eine solche elektrische Speichereinrichtung handeln, beispielsweise um einen Batteriedeckel. Der Anschlussstift 20 bildet dann beispielsweise ein Anschlussterminal der elektrischen Speichereinrichtung aus. Zum Bilden eines Gehäuses für die elektrische Speichereinrichtung wird der Grundkörper 12 der elektrischen Durchführung mit weiteren Gehäuseteilen zusammengefügt. Im Fall der Ausgestaltung des Grundkörpers 12 als ein Deckelteil kann durch Fügen des Deckelteils mit einem Becherteil ein Gehäuse für eine elektrische Speichereinrichtung gebildet werden. Im Inneren einer solchen Speichereinrichtung ist üblicherweise zumindest eine Speicherzelle, wie beispielsweise eine Batteriezelle oder eine Kondensatorzelle, angeordnet. Für das Herstellen einer elektrischen Verbindung kann ein Anschluss einer solchen Speicherzelle mit dem Anschlussstift 20 und ein weiterer Anschluss mit einem weiteren Gehäuseteil elektrisch leitend verbunden werden. Selbstverständlich ist es auch möglich, in einem Grundkörper 12 mehrere Durchgangsöffnungen 14 auszubilden und mehrere Anschlussstifte 20 anzuordnen, so dass eine mehrpolige Durchführung bereitgestellt wird.

Der Anschlussstift 20 muss in seinen Materialeigenschaften, insbesondere betreffend seinen thermischen Ausdehnungskoeffizienten, an die Erfordernisse der gebildeten Metall-Fixiermaterial-Durchführung angepasst sein. Um Korrosion des Anschlussstifts 20 zu verhindern oder zumindest zu reduzieren, sollte zudem das Material des Anschlussstifts 20 an die in der Speicherzelle verwendeten Materialien wie die Materialien der Stromableiter, Elektrodenmaterialien und Elektrolyte angepasst sein. Um beide Anforderungen zu erfüllen ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Anschlussstift 20 einen Kern 22 aus einem ersten elektrisch leitfähigen Material aufweist, welches an die Anforderungen der Metall-Fixiermaterial-Durchführung angepasst ist, und an einer Stirnseite ein Abdeckmaterial 24

aus einem zweiten elektrisch leitfähigen Material aufweist, welches an die Erfordernisse der Speicherzelle angepasst ist, um Korrosion zu vermeiden oder zumindest zu reduzieren. Das Abdeckmaterial 24 und das Fixiermaterial 16 sind dabei in der elektrischen Durchführung 10 derart angeordnet, dass an einer ersten Seite der Durchführung, an der sich das Abdeckmaterial 24 befindet, das Kernmaterial 22 des Anschlussstifts unzugänglich ist. Dazu grenzt das Abdeckmaterial 24 direkt an das Fixiermaterial 16 an. Das Abdeckmaterial 24 befindet sich dabei auf der Seite der elektrischen Durchführung 10, welche bei Bildung eines Gehäuses nach innen weist. Das zweite elektrisch leitfähige Material kann beispielsweise mittels Plattieren auf die Stirnseite des Kerns 22 des Anschlussstifts 20 aufgebracht sein. Es sind aber auch andere Varianten denkbar, um das zweite elektrisch leitfähige Material aufzubringen. So können beispielsweise dünne Bleche oder Folien aus dem zweiten elektrisch leitfähigen Material mittels Verschweißen oder Verlöten mit dem Kern 22 verbunden werden oder das zweite elektrische Material kann durch galvanisches Beschichten oder ein Aufdampfverfahren aufgebracht werden.

In dem ersten Ausführungsbeispiel der Figur 1 bleibt eine Mantelfläche des Kerns 22 des Anschlussstifts 20 frei von dem Abdeckmaterial 24. Hierdurch wird erreicht, dass das Abdeckmaterial 24 die Eigenschaften der Metall-Fixiermaterial-Durchführung nicht verändert. Die beiden Materialien können somit jeweils völlig unabhängig voneinander gewählt werden, um eine optimale Anpassung an die Anforderungen der Speicherzellen im Inneren des Gehäuses und an das Ausbilden der Metall-Fixiermaterial-Durchführung zu erzielen. Beispielsweise kann im Fall einer Ausgestaltung der elektrischen Durchführung 10 für die Verwendung in einer Lithium-Ionen Batterie Aluminium als Abdeckmaterial 24 eingesetzt werden. Wird die Metall-Fixiermaterial Durchführung als Druckeinglasung ausgebildet, so kann das erste elektrisch leitfähige Material für den Kern 22 des Anschlussstifts beispielsweise ein Edelstahl sein, so dass der Kern 22 sich bei den auftretenden Druckkräften nicht verformt.

In dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel der elektrischen Durchführung 10 sind beide Stirnflächen des Anschlussstifts 20 bündig mit den entsprechenden Oberflächen des Grundkörpers 12 ausgeführt. Die Gesamtdicke des Anschlussstifts 20 entspricht hier somit der Dicke des Grundkörpers 12. Zudem schließt hier die Oberfläche des Fixiermaterials 16 bündig an die Oberflächen des Grundkörpers 12 und die Stirnflächen des Anschlussstifts 20 an. Es wäre aber auch denkbar, dass das Fixiermaterial 16 über die Oberflächen hinausragt und angrenzende Bereiche des Anschlussstifts 20 und/oder des Grundkörpers 12 teilweise überdeckt. Des Weiteren ist es alternativ denkbar, dass eine oder beide Stirnflächen des Anschlussstifts 20 über die entsprechenden Oberflächen des Grundkörpers 12 hinausragen. Dies ist in beispielhaft in Figur 2 dargestellt.

Figur 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel der elektrischen Durchführung 10 mit über den Grundkörper 12 herausragenden Oberflächen des Anschlussstifts 20. Der Aufbau der elektrischen Durchführung 10 entspricht der mit Bezug zur Figur 1 beschriebenen ersten Ausführungsform. Abweichend davon ist der Anschlussstift 20 derart ausgestaltet und angeordnet, dass dessen Stirnflächen nicht bündig zu den entsprechenden Oberflächen des Grundkörpers 12 angeordnet sind. Die Gesamtdicke des Anschlussstifts 20 ist somit größer als die Dicke des Grundkörpers 12. In der Figur 2 ist zu erkennen, dass die Dicke des Abdeckmaterials 24 so groß gewählt ist, dass im Zusammenspiel mit dem Fixiermaterial 16 dennoch von dieser Seite der elektrischen Durchführung 10 aus das erste elektrisch leitfähige Material des Kerns 22 nicht zugänglich ist. Entsprechend grenzt auch hier das Fixiermaterial 16 direkt an das Abdeckmaterial 24 an.

Ragt, wie in diesem zweiten Ausführungsbeispiel gezeigt, das Abdeckmaterial 24 über Oberfläche des Grundkörpers 12 hinaus, sind vergleichsweise große Dicken für das Abdeckmaterial 24 bevorzugt. Diese können insbesondere durch Plattieren des Kerns 22 oder Verbinden eines Blechs oder eine Folie mit dem Kern 22 mittels Verschweißen oder Verlöten erzielt werden.

Selbstverständlich ist es denkbar, dass eine der beiden Stirnflächen des Anschlussstifts 20 bündig mit der entsprechenden Oberfläche des Grundkörpers 12 angeordnet wird, so dass der Anschlussstift 20 nur an einer der beiden Seiten über den Grundkörper 12 hinausragt.

In Figur 3 ist ein drittes Ausführungsbeispiel der elektrischen Durchführung 10 dargestellt. Wie mit Bezug zur ersten Ausführungsform der Figur 1 beschrieben weist die elektrische Durchführung 10 einen Grundkörper 12 mit einer Durchgangsöffnung 14 auf, in der über ein Fixiermaterial 16 ein Anschlussstift 20 isolierend gehalten ist.

Abweichend von der ersten Ausführungsform der Figur 1 ist zusätzlich auf einer zweiten Stirnfläche des Kerns 22 ein weiteres Abdeckmaterial 25 aus einem dritten elektrisch leitfähigen Material angeordnet, so dass beide Stirnflächen des Kerns 22 des Anschlussstifts 20 mit Abdeckmaterial 24, 25 bedeckt sind. Auch das weitere Abdeckmaterial 25 grenzt dabei unmittelbar an das Fixiermaterial 16 an, so dass in dieser Ausführungsform das erste elektrisch leitfähige Material des Kerns 22 vollständig innerhalb der elektrischen Durchführung 10 eingeschlossen ist. Das dritte elektrisch leitfähige Material kann verschieden oder identisch zu dem zweiten elektrisch leitfähigen Material gewählt sein. Exemplarisch dargestellt sind identische Materialien.

In dem dritten Ausführungsbeispiel der Figur 3 ist zudem der Grundkörper 12 abweichend von den ersten beiden Ausführungsformen ausgebildet. Der Grundkörper 12 des dritten Ausführungsbeispiels weist einen Verstärkungsbereich mit einer Breite W auf, der an die Durchgangsöffnung 14 angrenzt und innerhalb dem der Grundkörper 12 eine erhöhte Dicke d_2 aufweist. Außerhalb des Verstärkungsbereichs weist der Grundkörper 12 die geringere Dicke d_1 auf. Hierdurch wird ein besonders kompakter Aufbau der elektrischen Durchführung 10 erhalten, der sich insbesondere für Mikrobatterien eignet. Dennoch bietet der Grund-

körper 12 eine hohe mechanische Stabilität, die auch für das Ausbilden der Metall-Fixiermaterial Durchführung als Druckeinglasung geeignet ist. Hierzu wird die Breite W derart gewählt, dass die dazu erforderlichen Druckkräfte aufgebaut werden können.

Die Ausführung des Grundkörpers 12 mit einem Verstärkungsbereich kann selbstverständlich mit anderen Ausführungsbeispielen kombiniert werden, so dass beispielsweise abweichend von der Darstellung der Figur 3 eine oder auch beide Stirnflächen des Anschlussstifts 20 über die an die Durchgangsöffnung 14 angrenzenden Oberflächen des Grundkörpers 12 hinausragen können (siehe Figur 7) oder nur eine erste Stirnfläche des Kerns 22 mit einem Abdeckmaterial 24 bedeckt ist.

Figur 4 zeigt ein viertes Ausführungsbeispiel einer elektrischen Durchführung 10. Wie mit Bezug zur ersten Ausführungsform der Figur 1 beschrieben weist die elektrische Durchführung 10 einen Grundkörper 12 mit einer Durchgangsöffnung 14 auf, in der über ein Fixiermaterial 16 ein Anschlussstift 20 isolierend gehalten ist. Der Kern 22 des Anschlussstifts 20 ist wie in dem dritten Ausführungsbeispiel der Figur 3 gezeigt auf beiden Stirnseiten mit Abdeckmaterial 24, 25 versehen, wobei in dem gezeigten Beispiel die Stirnflächen des Anschlussstifts bündig mit einer an die Durchgangsöffnung 14 angrenzenden Oberfläche des Grundkörpers 12 abschließen. Wie in der Figur zu erkennen, ist in diesem Beispiel exemplarisch das weitere Abdeckmaterial 25 mit dem dritten elektrisch leitfähigen Material verschieden zu dem Abdeckmaterial 24 mit dem zweiten elektrisch leitfähigen Material gewählt.

Der Grundkörper 12 des vierten Ausführungsbeispiels umfasst zusätzlich einen flexiblen Flansch 30, über den der Grundkörper 12 mit weiteren Elementen verbunden werden kann, beispielsweise mit weiteren Bestandteilen eines Gehäuses. Der flexible Flansch 30 wird beispielsweise durch Umformen des Grundkör-

pers 12 erhalten und weist einen Übergangsbereich mit einer Weite W auf, innerhalb dem ein flacher Abschnitt des Grundkörpers 12 in einen Einglasungsabschnitt mit einer Dicke d_2 übergeht, welche größer ist als die Dicke d_1 des flachen Abschnitts des Grundkörpers 12. Der Grundkörper 12 ist in dem Übergangsbereich flexibel und nachgiebig, so dass durch den flexiblen Flansch 30 der Bereich mit der Durchgangsöffnung 14 mechanisch entkoppelt wird. Entsprechend werden mechanische Spannungen anderer Teile des Gehäuses nicht auf das Fixiermaterial 16 übertragen. Des Weiteren kann die Dicke d_2 innerhalb des Einglasungsabschnitts in einem weiten Bereich frei gewählt werden, so dass sich eine Einglasungslänge unabhängig von anderen Dimensionen des Grundkörpers 12 bzw. eines Gehäuses mit dem Grundkörper einstellen lässt.

Figur 5 zeigt ein fünftes Ausführungsbeispiel einer elektrischen Durchführung 10, welche ähnlich zum ersten Ausführungsbeispiel der Figur 1 ausgebildet ist. Abweichend von dem ersten Ausführungsbeispiel ist der Kern 22 des Anschlussstifts 20 vollständig beschichtet, so dass alle Oberflächen des Kerns 22 von dem Abdeckmaterial 24 bedeckt sind. Entsprechend sind insbesondere beide Stirnseiten und eine Mantelfläche des Kerns 22 von dem Abdeckmaterial 24 bedeckt.

Figur 6 zeigt ein sechstes Ausführungsbeispiel einer elektrischen Durchführung 10, welche ähnlich zum vierten Ausführungsbeispiel der Figur 4 ausgebildet ist und einen flexiblen Flansch 30 umfasst, dessen Ausbildung und Funktion oben bereits beschrieben wurden. Der Kern 22 des Anschlussstifts 20 mit dem ersten elektrisch leitfähigen Material ist, wie in dem vierten Ausführungsbeispiel der Figur 4 gezeigt, auf beiden Stirnseiten mit Abdeckmaterial 24, 25 versehen, wobei hier beispielhaft die Abdeckmaterialien 24, 25 identisch sind. Abweichend von dem vierten Ausführungsbeispiel ist der Anschlussstift 20 derart ausgestaltet und angeordnet, dass dessen Stirnflächen nicht bündig zu den entsprechenden Oberflächen des Grundkörpers 12 angeordnet sind, sondern darüber hinausragen. Die Gesamtdicke des Anschlussstifts 20 ist somit größer als die Dicke des Grundkörpers 12 im Bereich der Durchführung. In der Figur 6 ist zu erkennen,

dass die Anordnung des Kerns 22 und die Dicke des Abdeckmaterials 24 mit dem zweiten elektrisch leitfähigen Material so groß gewählt sind, dass im Zusammenspiel mit dem Fixiermaterial 16 das erste elektrisch leitfähige Material des Kerns 22 von einer Seite der elektrischen Durchführung 10 aus nicht zugänglich ist. Entsprechend grenzt auch hier das Fixiermaterial 16 direkt an das Abdeckmaterial 24 an. Das Abdeckmaterial 24 befindet sich dabei auf der ersten Seite der elektrischen Durchführung 10, welche bei Bildung eines Gehäuses nach innen weist. Auf der gegenüberliegenden zweiten Seite der Durchführung 10, die bei Bildung eines Gehäuses nach außen weist, ist in dem gezeigten Ausführungsbeispiel das erste elektrisch leitfähige Material des Kerns 22 zugänglich, da hier das Fixiermaterial 16 nicht direkt an das Abdeckmaterial 25 angrenzt.

In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform des sechsten Ausführungsbeispiels weist der Anschlussstift 20 einen Kern 22 aus ferritischem Stahl als erstes elektrisch leitfähiges Material und auf beiden Seiten des Kerns 22 ein Abdeckmaterial 24, 25 aus Aluminium oder eine Aluminiumlegierung als zweites elektrisch leitfähiges Material auf. Der Grundkörper 12 besteht aus einem Stahl mit einem höheren Ausdehnungskoeffizienten als das Material des Kerns 22, insbesondere wird als Material für den Grundkörper 12 austenitischer Stahl gewählt. Bei Wahl eines niedrigschmelzenden Bismut-basierenden Fixiermaterials 16 kann in Kombination mit einem Grundkörper 12 aus austenitischem Edelstahl eine hermetisch dichte Druckeinglasung bereitgestellt werden.

Bei Wahl des Kerns 22 aus ferritischem Stahl ist der Anschlussstift 20 im Hinblick auf seine Materialeigenschaften, insbesondere betreffend seinen thermischen Ausdehnungskoeffizienten, an die Erfordernisse der gebildeten Metall-Fixiermaterial-Durchführung angepasst. Um Korrosion des Anschlussstifts 20 zu verhindern oder zumindest zu reduzieren, ist der Kern 22 an seiner Seite, welche bei Bildung eines Gehäuses nach innen weist, mit einem Abdeckmaterial 24 aus Aluminium oder eine Aluminiumlegierung versehen und dadurch an die Erforder-

nisse der Materialien einer Speicherzelle, z.B. chemische Beständigkeit, elektrochemische Potentiale, angepasst. Wenn der Kern 22 an seiner gegenüberliegenden Seite, welche bei Bildung eines Gehäuses nach außen weist, mit einem Abdeckmaterial 25 aus Aluminium oder eine Aluminiumlegierung versehen ist, kann der Anschlussstift 20 beispielsweise auf ein einfaches und sicheres Verbinden, z.B. Löten oder Verschweißen, mit elektrischen Anschlüssen optimiert sein.

Figur 7 zeigt ein siebtes Ausführungsbeispiel einer elektrischen Durchführung 10, welche ähnlich zum dritten Ausführungsbeispiel der Figur 3 ausgebildet ist. Der Grundkörper 12 des siebten Ausführungsbeispiels weist ebenfalls einen Verstärkungsbereich mit einer Breite W auf, der an die Durchgangsöffnung 14 angrenzt und innerhalb dem der Grundkörper 12 eine erhöhte Dicke d_2 aufweist. Außerhalb des Verstärkungsbereichs weist der Grundkörper 12 die geringere Dicke d_1 auf. Die Vorteile einer solchen Ausführungsform wurden weiter oben bereits beschrieben.

In dem Grundkörper 12 ist bei dem siebten Ausführungsbeispiel eine Entlastungseinrichtung 31 vorgesehen, die hier beispielhaft als Nut oder Vertiefung, vorzugsweise als umlaufende Nut oder umlaufende Vertiefung, ausgebildet ist. Die Nut der Entlastungseinrichtung 31 ist exemplarisch auf der zweiten Seite der elektrischen Durchführung 10, welche bei Bildung eines Gehäuses nach außen weist, angeordnet. Selbstverständlich könnte sie auch an der anderen Seite des Gehäuses angeordnet sein. Auch zwei an gegenüberliegenden Seiten des Grundkörpers angeordnete Nuten oder Vertiefungen können als Entlastungseinrichtung 31 dienen. Anstelle einer Nut kann auch eine Folge nebeneinander liegender Einstiche vorgesehen sein.

Durch die Entlastungseinrichtung 31 wird ein thermischer Fluss durch den Grundkörper 12 reduziert, also eine thermische Barriere geschaffen, und/oder mechanische Belastung des Grundkörpers 12 senkrecht zur Achse des Anschlussstiftes 20 verringert, da der Grundkörper 12 in Richtung senkrecht zur

Achse des Anschlussstiftes 20 verformbar, bevorzugt reversibel verformbar ist. Dies führt dazu, dass in das Fixiermaterial 16 weniger Spannungen, insbesondere keine Zugspannungen, die auf das Fixiermaterial 16 wirken und dadurch die Kompression auf das Fixiermaterial 16 reduzieren, eingebracht werden, wodurch die Dichtheit der Durchführung 10 bei thermischen und mechanischen Belastungen sichergestellt wird.

Abweichend von dem dritten Ausführungsbeispiel ist der Anschlussstift 20 des siebten Ausführungsbeispiels hier wie bei dem sechsten Ausführungsbeispiel ausgebildet und angeordnet. Auch hier befindet sich das Abdeckmaterial 24 mit dem zweiten elektrisch leitfähigen Material auf der ersten Seite der elektrischen Durchführung 10, welche bei Bildung eines Gehäuses nach innen weist, so dass der Kern 22 des Anschlussstiftes 20 von innen nicht zugänglich ist. Auf der gegenüberliegenden zweiten Seite der Durchführung 10, die bei Bildung eines Gehäuses nach außen weist, ist auch hier das erste elektrisch leitfähige Material des Kerns 22 zugänglich, da hier das Fixiermaterial 16 nicht direkt an das Abdeckmaterial 25 angrenzt. Die im Zusammenhang mit dem sechsten Ausführungsbeispiel genannte vorteilhafte Materialkombination kann auch für eine Ausführung einer Durchführung 10 mit Entlastungseinrichtung 31 vorteilhaft sein.

Obwohl die vorliegende Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele beschrieben wurde, ist sie nicht darauf beschränkt, sondern auf vielfältige Weise modifizierbar, insbesondere indem die anhand von unterschiedlichen Ausführungsbeispielen beschriebenen Merkmale (wie z.B. Ausbildung des Grundkörpers - mit Verstärkungseinrichtung, Entlastungseinrichtung, flexiblem Flansch -, Ausbildung und Anordnung des Anschlusspins, Wahl der Materialien der Bauteile) zu weiteren Beispielen, die von der erfindungsgemäßen technischen Lehre Gebrauch machen, zusammengestellt werden.

Bezugszeichenliste

10	elektrische Durchführung
12	Grundkörper
14	Durchgangsöffnung
16	Fixiermaterial
20	Anschlussstift
22	Kern
24	Abdeckmaterial
25	weiteres Abdeckmaterial
30	flexibler Flansch
31	Entlastungseinrichtung
d1	erste Dicke
d2	zweite Dicke
W	Breite

Patentansprüche

1. Elektrische Durchführung (10), insbesondere für eine elektrische Speichereinrichtung, umfassend einen Grundkörper (12) mit einer Durchgangsöffnung (14) und einen in der Durchgangsöffnung (14) angeordneten Anschlussstift (20), der über ein Fixiermaterial (16) elektrisch isolierend in der Durchgangsöffnung (14) gehalten ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Anschlussstift (20) einen Kern (22) aus einem ersten elektrisch leitfähigen Material aufweist und dass zumindest an einer ersten Seite der elektrischen Durchführung (10) eine erste Stirnfläche des Kerns (22) mit einem Abdeckmaterial (24) aus einem zweiten elektrisch leitfähigen Material bedeckt ist, wobei der Anschlussstift (24) und das Fixiermaterial (16) derart ausgebildet und angeordnet sind, dass an der ersten Seite der elektrischen Durchführung (10) das erste elektrisch leitfähige Material des Kerns (22) unzugänglich ist.
2. Elektrische Durchführung (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine der ersten Stirnfläche gegenüberliegende zweite Stirnfläche des Kerns (22) mit einem weiteren Abdeckmaterial (25) aus einem dritten elektrisch leitfähigem Material bedeckt ist, welches identisch oder verschieden zu dem zweiten elektrisch leitfähigem Material gewählt ist.
3. Elektrische Durchführung (10) nach Anspruch 1 oder 2, wobei eine zum Fixiermaterial (16) weisende Mantelfläche des Kerns (22) zumindest teilweise nicht mit Abdeckmaterial (24, 25) bedeckt ist und direkt an das Fixiermaterial (16) angrenzt.
4. Elektrische Durchführung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein Schmelzpunkt des Fixiermaterials (16) geringer gewählt ist als der Schmelzpunkt aller Materialien des Anschlussstifts (20).

5. Elektrische Durchführung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite elektrisch leitfähige Material und/oder das dritte elektrisch leitfähige Material mittels Plattieren, Galvanisieren, Beschichten, Aufdampfen, Schweißen oder Löten auf die Stirnfläche des Kerns (22) aufgebracht ist.
6. Elektrische Durchführung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Grundkörper (12) einen flexiblen Flansch (30) aufweist.
7. Elektrische Durchführung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Grundkörper (12) außerhalb des Bereichs der Durchgangsöffnung (14) eine erste Dicke d_1 aufweist und in einem an die Durchgangsöffnung (14) angrenzenden Bereich eine vergrößerte zweite Dicke d_2 aufweist.
8. Elektrische Durchführung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine Stirnseite oder beide Stirnseiten des Anschlussstifts (20) bündig zu einer Oberfläche des Grundkörpers (12) angeordnet sind.
9. Elektrische Durchführung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass eine Stirnseite oder beide Stirnseiten des Anschlussstifts (20) über eine Oberfläche des Grundkörpers (12) hinausragend angeordnet sind.
10. Elektrische Durchführung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Material des Grundkörpers (12) und/oder das erste elektrisch leitfähige Material des Kerns (22) des Anschlussstifts (20) ausgewählt sind aus Stahl, insbesondere ferritischer, austenitischer oder Duplex-Stahl, rostfreier Stahl, Edelstahl, Eisen-Nickel-Legierungen, Eisen-Nickel-Kobalt-Legierungen, KOVAR, Molybdän oder Titan.

11. Elektrische Durchführung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite elektrisch leitfähige Material und/oder das dritte elektrisch leitfähige Material des Anschlussstifts (20) ausgewählt ist aus Aluminium, einer Aluminiumlegierung, AlSiC, Kupfer, eine Kupferlegierung, Molybdän, Nickel oder Nickellegierungen, Palladium, Silber oder Gold.
12. Elektrische Durchführung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass ein Schmelzpunkt des zweiten elektrisch leitfähigen Materials und/oder des dritten elektrisch leitfähigen Materials geringer ist als ein Schmelzpunkt des ersten elektrisch leitfähigen Materials des Kerns (22) des Anschlussstifts (20).
13. Elektrische Durchführung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Fixiermaterial (16) ein Glas, eine Glaskeramik oder eine Keramik ist oder dass das Fixiermaterial (16) ein Glas, eine Glaskeramik oder eine Keramik umfasst.
14. Elektrische Durchführung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass ein erster Ausdehnungskoeffizient des Grundkörpers (12) größer ist als ein zweiter Ausdehnungskoeffizient des Fixiermaterials (16) oder dass die Ausdehnungskoeffizienten des Grundkörpers (12) und des Fixiermaterials (16) aneinander angepasst sind.
15. Elektrische Durchführung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Fixiermaterial (16) und dessen Verbindung mit der Wandung der Durchgangsöffnung (14) und dem Anschlussstift (20) derart ausgeführt ist, dass über einer vorgegebenen Auspresskraft eine Sicherheitsventilfunktion bereitgestellt wird, wobei die vorgegebene Auspresskraft die vorgegebene Auspresskraft durch eine oder mehrere der nachfolgenden Maßnahmen eingestellt wird:
 - a. Auswählen der Dicke der Einglasung,

- b. Auswahl des Fixiermaterials (16),
 - c. Auswählen des Blasenanteils im Fixiermaterial (16),
 - d. Strukturieren der Oberfläche des Fixiermaterials (16) durch Einstellen der Form eines Fixiermaterialformkörpers vor dem Einglasen,
 - e. Strukturieren der Oberfläche des Fixiermaterials (16) während des Einglasens,
 - f. Laserbearbeitung der Oberfläche des Fixiermaterials (16) nach der Einglasung,
 - g. ein- oder zweiseitiges Einbringen von Kerben oder Verjüngungen in das Fixiermaterial (16) und/oder
 - h. Einbringen von Kerben oder Verjüngungen in den Anschlussstift (20) und/oder den Grundkörper (12).
16. Elektrische Durchführung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Grundkörper (12) eine Entlastungseinrichtung (31) aufweist.
17. Elektrische Speichereinrichtung, insbesondere eine Batterie oder ein Kondensator, umfassend ein Gehäuse mit mindestens einer elektrischen Durchführung (10) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 16.

Fig. 1

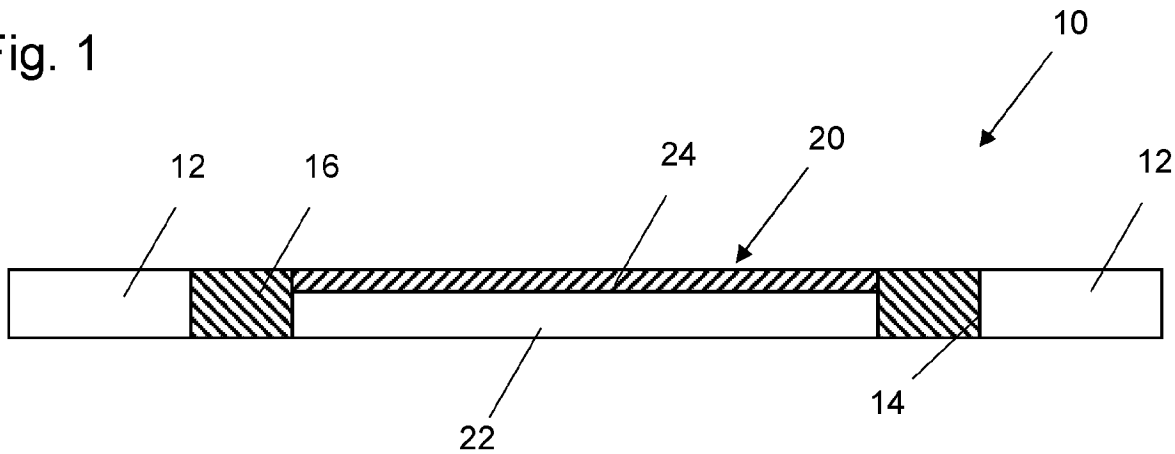


Fig. 2

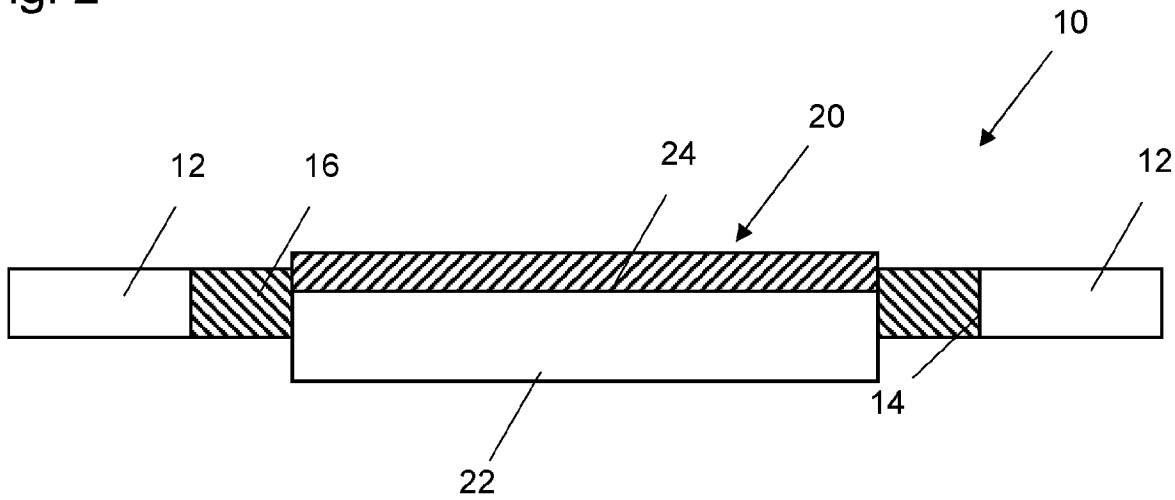


Fig. 3

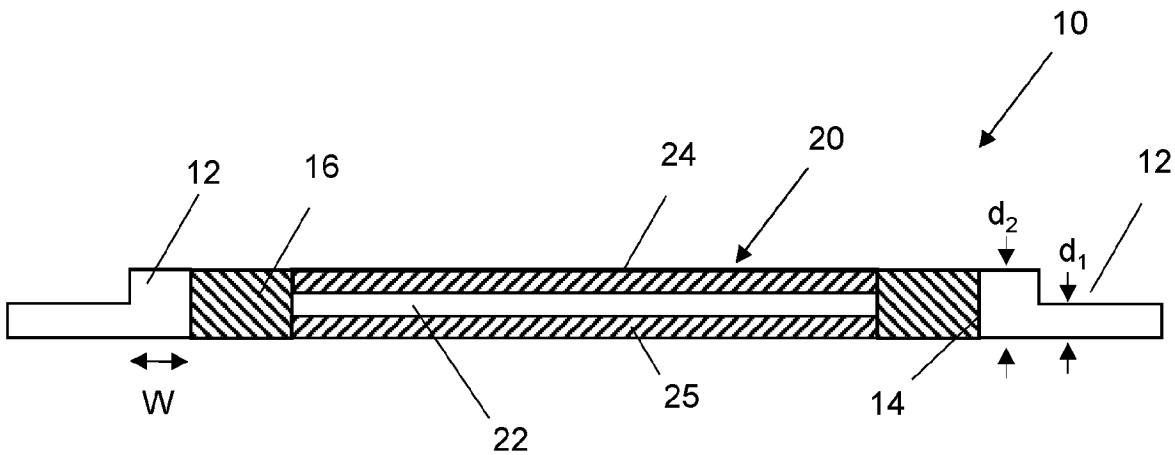


Fig. 4

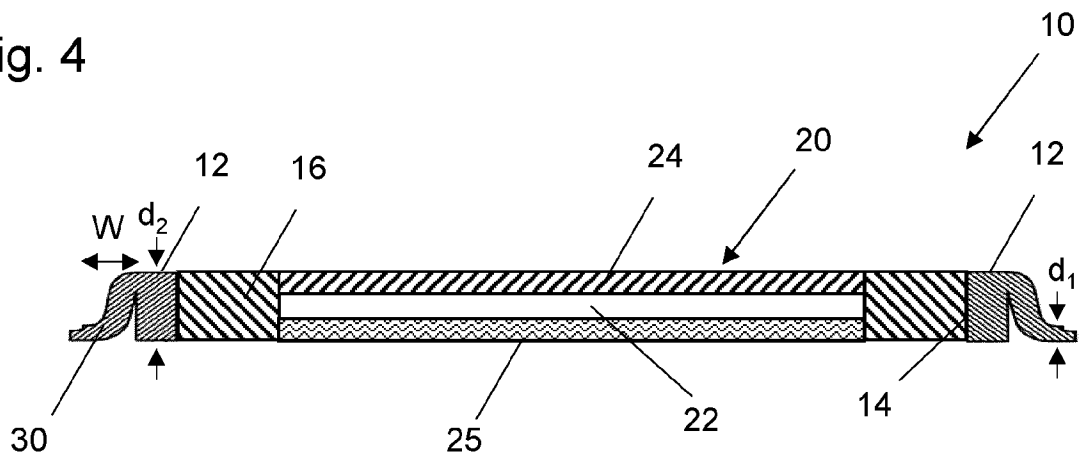


Fig. 5

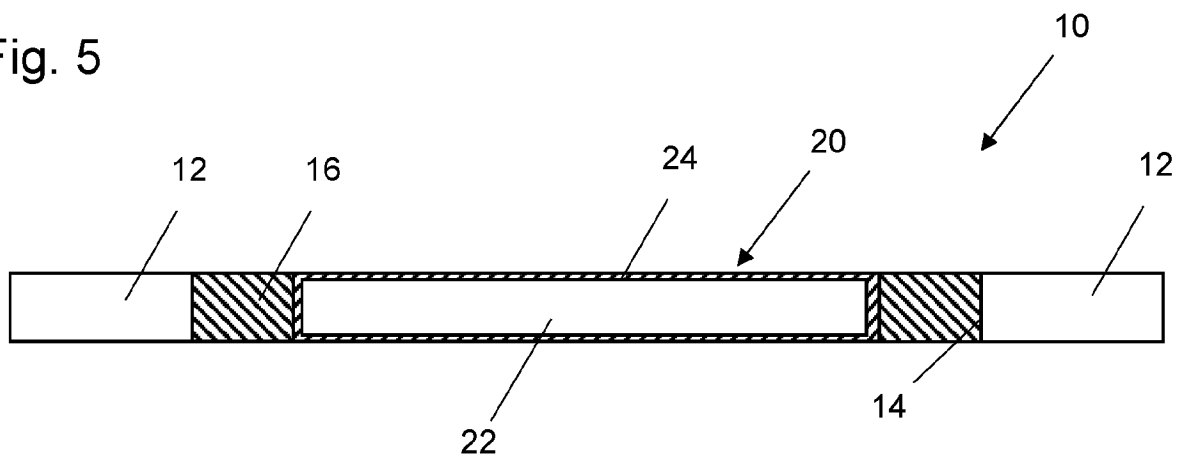


Fig. 6

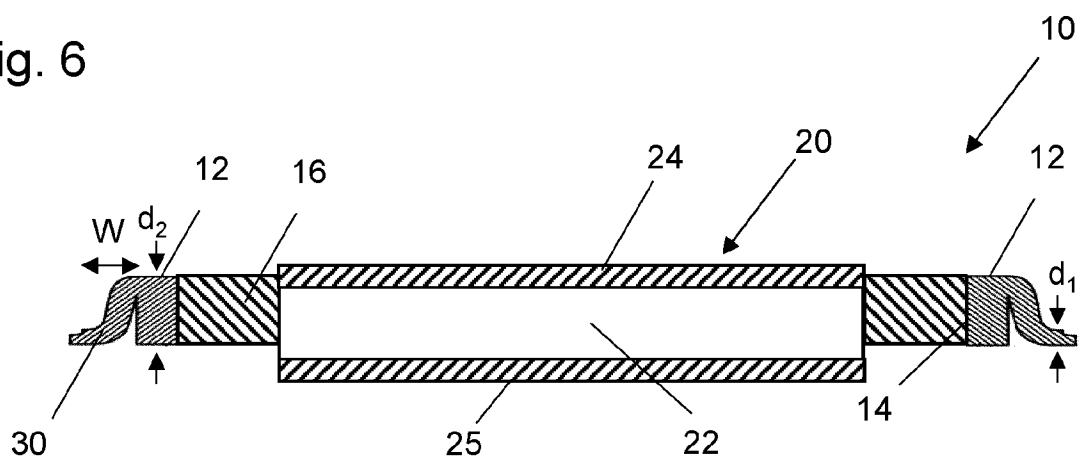
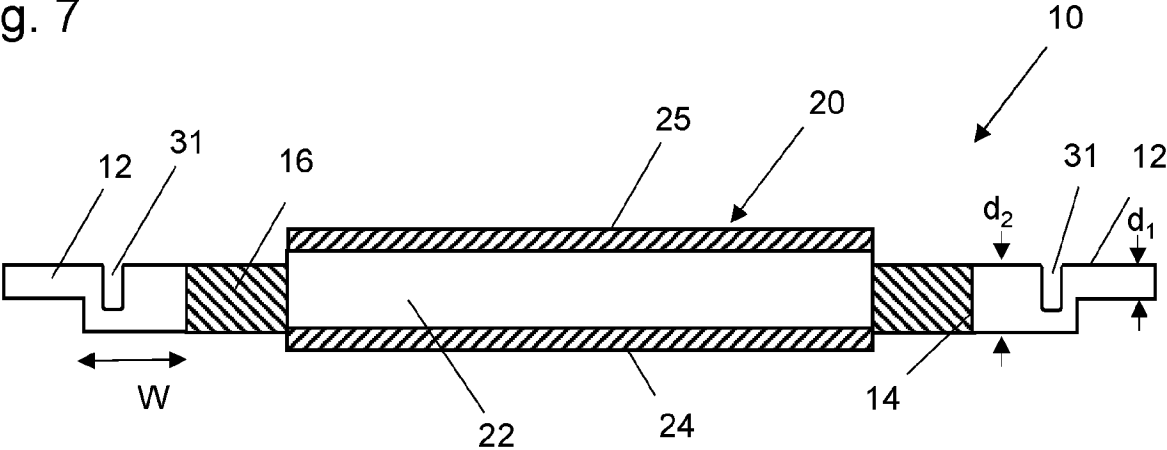


Fig. 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2022/085857**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H01G 2/10(2006.01)i; **H01G 11/74**(2013.01)i; **H01G 11/80**(2013.01)i; **H01M 50/148**(2021.01)i; **H01M 50/172**(2021.01)i; **H01M 50/174**(2021.01)i; **H01M 50/184**(2021.01)i; **H01M 50/188**(2021.01)i; **H01G 11/78**(2013.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01G; H01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	US 5709724 A (NAUGLER ROBERT E [US] ET AL) 20 January 1998 (1998-01-20) columns 5-10; figures 1-6	1,2,4,5,8-15 6,7,16,17 3
X A	JP 2003109556 A (SONY CORP) 11 April 2003 (2003-04-11) paragraphs [0024] - [0029]; figures 1-3	1,3 2,4-17
Y A	DE 202020106518 U1 (SCHOTT AG [DE]) 22 June 2021 (2021-06-22) paragraphs [0087] - [0102]; figures 3-8	6,7,16,17 1-5,8-15
A	EP 2371419 A2 (BIOTRONIK SE & CO KG [DE]) 05 October 2011 (2011-10-05) paragraphs [0014] - [0024]; figures 1-8	1-17



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
 “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 “&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

07 March 2023

Date of mailing of the international search report

16 March 2023

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Rucha, Johannes

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2022/085857

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	5709724	A	20 January 1998	US	5709724	A	20 January 1998
				WO	9916721	A1	08 April 1999
JP	2003109556	A	11 April 2003	JP	4867118	B2	01 February 2012
				JP	2003109556	A	11 April 2003
DE	202020106518	U1	22 June 2021	CN	115298782	A	04 November 2022
				CN	115315767	A	08 November 2022
				DE	102020107224	A1	23 September 2021
				DE	202020106518	U1	22 June 2021
				EP	4121993	A1	25 January 2023
				EP	4121994	A1	25 January 2023
				KR	20220152235	A	15 November 2022
				KR	20220154593	A	22 November 2022
				US	2023014877	A1	19 January 2023
				US	2023021960	A1	26 January 2023
				WO	2021185648	A1	23 September 2021
				WO	2021185649	A1	23 September 2021
EP	2371419	A2	05 October 2011	EP	2371419	A2	05 October 2011
				US	2011235239	A1	29 September 2011

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2022/085857

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	H01G2/10	H01G11/74
	H01M50/174	H01M50/184
ADD.	H01G11/78	
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
H01G H01M		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 709 724 A (NAUGLER ROBERT E [US] ET AL) 20. Januar 1998 (1998-01-20)	1, 2, 4, 5, 8-15
Y	Spalten 5-10; Abbildungen 1-6	6, 7, 16, 17
A	-----	3
X	JP 2003 109556 A (SONY CORP) 11. April 2003 (2003-04-11)	1, 3
A	Absätze [0024] - [0029]; Abbildungen 1-3	2, 4-17
Y	DE 20 2020 106518 U1 (SCHOTT AG [DE]) 22. Juni 2021 (2021-06-22)	6, 7, 16, 17
A	Absätze [0087] - [0102]; Abbildungen 3-8	1-5, 8-15
A	EP 2 371 419 A2 (BIOTRONIK SE & CO KG [DE]) 5. Oktober 2011 (2011-10-05)	1-17
	Absätze [0014] - [0024]; Abbildungen 1-8	
☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
7. März 2023		16/03/2023
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Rucha, Johannes

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2022/085857

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5709724 A	20-01-1998	US 5709724 A	20-01-1998
		WO 9916721 A1	08-04-1999

JP 2003109556 A	11-04-2003	JP 4867118 B2	01-02-2012
		JP 2003109556 A	11-04-2003

DE 202020106518 U1	22-06-2021	CN 115298782 A	04-11-2022
		CN 115315767 A	08-11-2022
		DE 102020107224 A1	23-09-2021
		DE 202020106518 U1	22-06-2021
		EP 4121993 A1	25-01-2023
		EP 4121994 A1	25-01-2023
		KR 20220152235 A	15-11-2022
		KR 20220154593 A	22-11-2022
		US 2023014877 A1	19-01-2023
		US 2023021960 A1	26-01-2023
		WO 2021185648 A1	23-09-2021
		WO 2021185649 A1	23-09-2021

EP 2371419 A2	05-10-2011	EP 2371419 A2	05-10-2011
		US 2011235239 A1	29-09-2011
