



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
24.06.2009 Patentblatt 2009/26

(51) Int Cl.:
H01B 17/30 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08021508.0**

(22) Anmeldetag: **11.12.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

(71) Anmelder: **Schott AG**
55122 Mainz (DE)

(72) Erfinder: **Bernauer, Johann**
84184 Tiefenbach (DE)

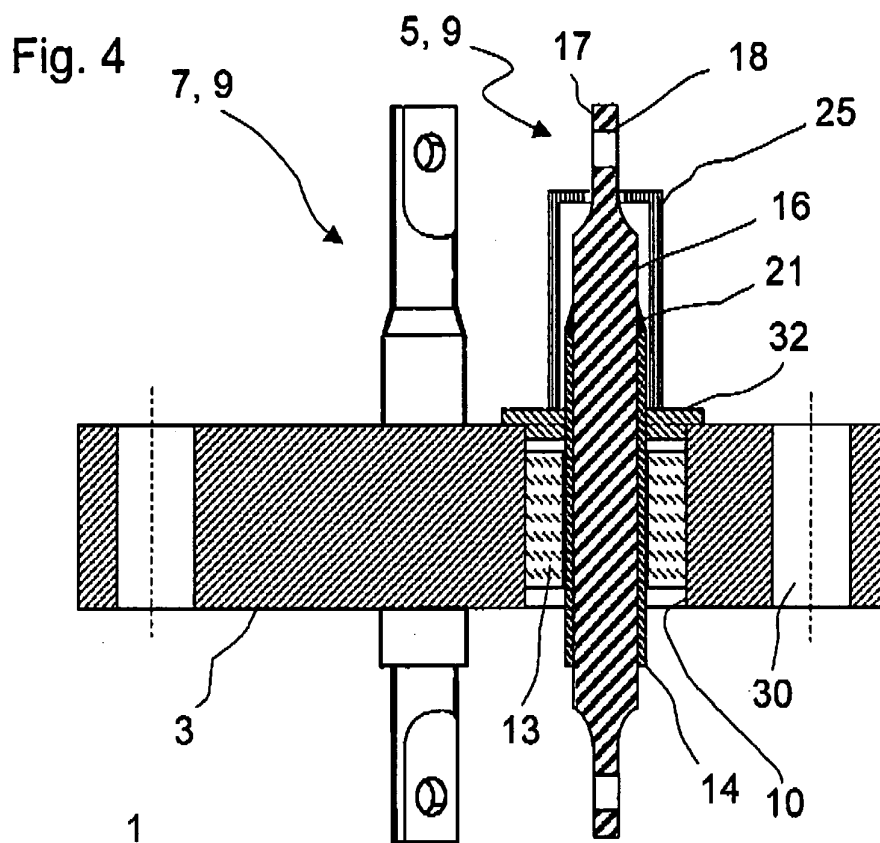
(74) Vertreter: **Blumbach - Zinngrebe**
Patentanwälte
Alexandrastrasse 5
65187 Wiesbaden (DE)

(30) Priorität: **17.12.2007 DE 102007061175**

(54) **Verfahren zur Herstellung einer elektrischen Durchführung und verfahrensgemäß hergestellte elektrische Durchführung**

(57) Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, elektrische Durchführungen herzustellen, die hinsichtlich ihrer Temperaturbeständigkeit verbessert sind. Es wird dazu ein Verfahren zur Herstellung einer elektrischen

Durchführung vorgeschlagen, bei welchem zumindest ein Metallrohr in eine Glasisolierung eingeschmolzen wird, wobei vor oder während des Einschmelzens des Rohres in die Glasisolierung eine Metallstange im Metallrohr durch Einlöten befestigt wird.



Beschreibung

[0001] Um Ströme, Spannungen oder elektrische Signale aus und in hermetisch verschlossene Behälter zu führen, ist es bekannt, elektrische Durchführungen zu verwenden. Für Anwendungen, bei denen hohe Temperaturen einwirken können und/oder bei denen eine niedrige Leckrate gefordert wird, ist besonders Glas als Isolationsmaterial für den oder die elektrischen Leiter der Durchführung geeignet. Für die Dichtheit einer solchen Durchführung ist unter anderem der Glas-Metall-Übergang zwischen dem elektrischen Leiter und dem isolierenden Glasmaterial entscheidend.

[0002] Die Problematik bei derartigen Durchführungen liegt unter anderem darin, daß Glas und Metall im allgemeinen unterschiedliche Wärmeausdehnungskoeffizienten aufweisen, die zu Temperaturspannungen und damit zu Rissen im Glasmaterial führen können. Um diesem Problem zu begegnen, ist es bekannt, bestimmte Legierungen, wie insbesondere Eisen-Nickel-Legierungen zu verwenden, die einen an das Glas angepaßten Temperaturausdehnungskoeffizienten aufweisen. Hier tritt jedoch wiederum das Problem auf, daß derartige Legierungen nicht optimal hinsichtlich ihrer Leitfähigkeit sind. Um die Leitfähigkeit, insbesondere zum Transport hoher Ströme zu verbessern, wurde dazu in der Vergangenheit eine elektrische Durchführung mit einem Metallrohr aus einer solchen Legierung hergestellt. In das Rohr wurde dann in einem zweiten Schritt eine Stange aus einem Material mit hoher Leitfähigkeit, wie insbesondere Kupfer oder Messing bzw. Bronze eingelötet.

[0003] Ein Nachteil bei einer solchen Durchführung besteht aber darin, daß das Wiedererwärmen beim Einlöten dennoch zu thermischen Spannungen führt, was dann die Temperaturbeständigkeit und Langzeitstabilität einer solchen Durchführung erheblich herabsetzt.

[0004] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren anzugeben, mit welchem elektrische Durchführungen herstellbar sind, die hinsichtlich ihrer Temperaturbeständigkeit verbessert sind.

[0005] Diese Aufgabe wird bereits in höchst überraschend einfacher Weise durch den Gegenstand der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0006] Demgemäß sieht die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer elektrischen Durchführung vor, bei welchem zumindest ein Metallrohr in eine Glasisolierung eingeschmolzen wird, wobei vor oder während des Einschmelzens des Rohres in die Glasisolierung eine Stange aus hoch leitfähigem Metall oder einer Metalllegierung mit dem Metallrohr hermetisch gefügt wird.

[0007] Die Metallstange muß dabei nicht notwendigerweise massiv sein, auch ist es möglich, eine hohle, röhrenförmige Stange zu verwenden, beispielsweise, um eine weitere Stange aufzunehmen oder um Kühlfluid durchleiten zu können.

[0008] Besonders bevorzugt wird die Metallstange in

das Metallrohr eingelötet. Um eine feste Verbindung auch bei höheren Temperaturen zu gewährleisten, wird dabei die Metallstange vorzugsweise mit Hartlot in das Metallrohr eingelötet.

5 **[0009]** Entsprechend ist mit dem erfindungsgemäßen Verfahren eine elektrische Durchführung mit zumindest einem in eine Glasisolierung eingeschmolzenen Leiter herstellbar, welche ein Metallrohr und eine darin hartgelötete metallische Stange umfasst. Gegenüber bekannten Durchführungen zeichnet sich einer erfindungsgemäß hergestellte Durchführung durch eine höhere Temperaturbeständigkeit und Langzeitstabilität aus, da eine Wiedererwärmung zur Lötung der inneren Metallstange im Metallrohr entfällt. Eine solche Wiedererwärmung führt ansonsten zu Spannungen zwischen Metall und Glas, welche zu Mikrorissen im Glas führen. Überraschend ist es dabei möglich, den Einlötvorgang auf die im allgemeinen lange Dauer des Einglasens auszudehnen und dennoch eine stabile Lötung zu erreichen. So kann das Einglasen, beziehungsweise das Einschmelzen des Rohres in das Glas für eine Dauer im Bereich von Minuten bis zu 36 Stunden durchgeführt werden.

15 **[0010]** Metallrohr und Metallstange umfassen vorzugsweise weiterhin unterschiedliche Materialien. Um dabei dann thermische Spannungen zu vermeiden, wird in bevorzugter Weiterbildung der Erfindung die Metallstange nur an einem Ende des Rohrs gelötet.

20 **[0011]** Für den Glas-Metall-Übergang der Durchführung ist es ebenfalls vorteilhaft, ein Metallrohr aus einem Material mit einem an die Glasisolierung angepaßten Temperaturausdehnungskoeffizienten zu verwenden. Hier kommen unter anderem Ni-Fe-Legierungen als Material für das Metallrohr in Frage. Das Metallrohr muß dabei nicht ausschließlich aus einer solchen Legierung bestehen, sondern es können auch Teile des Rohres, wie etwa dessen Außenmantel aus einem Material mit angepaßtem thermischen Ausdehnungskoeffizient gefertigt sein.

25 **[0012]** Für hohe Stromleitfähigkeiten ist es weiterhin vorteilhaft, wenn eine Kupferstange im Metallrohr befestigt wird. Auch kann eine geeignete Kupferlegierung mit hoher Stromleitfähigkeit eingesetzt werden.

30 **[0013]** Gemäß noch einer Weiterbildung der Erfindung wird Einschmelzen vorzugsweise -im Unterschied zu einer Schmelze unter Vakuum- oder Unterdruckbedingungen in einer Umgebung mit kontrollierter Gasatmosphäre, insbesondere unter Normaldruckbedingungen durchgeführt. Eine solche kontrollierte Atmosphäre kann insbesondere eine Schutzgasatmosphäre sein.

35 **[0014]** Die Zusammensetzung der kontrollierten Atmosphäre kann insbesondere durch die Glasart der Durchführung und die verwendeten Metalle bestimmt werden. Bestimmte Glasarten und Metalle lassen sich besser in reduzierenden oder neutralen Umgebungen verarbeiten. Eine kontrollierte Atmosphäre kann insbesondere aber auch oxidierend wirken. Dies ist unter anderem von Vorteil, um einen besonders guten Glas-Metall-Übergang zu erzielen. So kann unter anderem durch

eine geeignete Atmosphäre die Mantelfläche des Metallrohrs vor oder während des Einschmelzens oxidiert werden. In der oxidierenden Atmosphäre bildet sich auf dem Metallrohr eine Oxidschicht, die sich mit dem Glas verbinden kann. Ein gezieltes Oxidieren der Mantelfläche kann aber auch durch andere, alternative oder zusätzliche Maßnahmen erfolgen. Eine oxidierende Umgebung unterdrückt oder verlangsamt weiterhin auch eine Umwandlung oxidischer Bestandteile des Glases bzw. der Metalle.

[0015] Allgemein können - sogar in einer neutralen oder reduzierenden Atmosphäre - bei der Erwärmung des Glases und/oder der Metalle der Durchführungsleiter oxidierende Gase freigesetzt werden. Insbesondere für eine Befestigung der Metallstange im Metallrohr durch Einlöten sind solche Bestandteile aber nachteilig. Dies gilt insbesondere dann, wenn die Metallstange gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung flussmittelfrei eingelötet wird. In oxidierender Atmosphäre ist die Benetzung des Lots mit den zu fügenden Komponenten schlechter, außerdem kann das Lot im Verlauf des im allgemeinen recht langen Einglasvorgangs oxidieren und somit keine oder zumindest stark reduzierte Benetzung mehr aufweisen.

[0016] Um dennoch ein Einlöten während des Einglasens der Durchführung zu ermöglichen, ist gemäß einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, über das Metallrohr eine Kappe oder Hülse zu stülpen, welche die Lötstelle während des Einschmelzens schützt. Insbesondere kann die Kappe oder Hülse die Lötstelle während des Einschmelzens umgeben. Mit einer solchen Kappe können oxidierende Gase während des Einschmelzens von der Befestigungsstelle des Rohrs mit der Stange zumindest teilweise ferngehalten werden. Um die Wirkung der Kappe weiter zu verbessern, kann die Kappe auch so ausgebildet werden, daß oxidierende Gase durch die Kappe während des Einschmelzens absorbiert oder umgewandelt werden. Eine solche Wirkung kann bereits in überraschend einfacher Weise erzielt werden, wenn die Lötstelle von einer Graphit-Kappe oder Graphit enthaltenden Kappe geschützt, insbesondere umgeben wird.

[0017] Um eine Schutzwirkung für die Lötstelle zu erreichen, muß die Kappe oder Hülse nicht ausschließlich aus Graphit bestehen, auch wenn diese Ausführungsform besonders bevorzugt wird. Es ist auch denkbar, beispielsweise eine Kappe aus einem feuerfesten Träger zu verwenden, der mit Graphit belegt oder versehen wird. So kann etwa eine metallische oder keramische Kappe verwendet werden, die mit Graphit beschichtet wurde. Weiterhin kann das Material der Kappe auch allgemein eine hohe Reaktionsbindungswirkung für oxidierende Gase zumindest in heißem Zustand aufweisen, d.h. Getterwirkung haben.

[0018] Wird eine Durchführung mit mehreren Leitern, entsprechend also mehreren Metallrohren hergestellt, können die mehreren Metallrohre auch mit einer gemeinsamen Kappe oder Hülse abgedeckt werden. Insbesondere können auch mehrere Metallrohre in einer gemein-

samen Glasisolierung eingeschmolzen werden.

[0019] In bevorzugter Weiterbildung der Erfindung wird ein Glas-Sinterkörper verwendet, in welchen das oder die Metallrohre eingeschoben werden. Der so bestückte Sinterkörper wird dann aufgeschmolzen, um eine dichte Glas-Metall-Verbindung zum Metallrohr herzustellen.

[0020] Weiterhin kann das Glas auch in einem Metallkörper der Durchführung, beispielsweise einer Metallhülse oder einem Flansch aufgeschmolzen werden, um eine dichte Verbindung des Glases mit dem Metallteil als Bestandteil der Durchführung herzustellen. Wird das Glas im Metallkörper aufgeschmolzen, so entsteht demgemäß eine dichte Verbindung mit an dem Metallkörper angeschmolzenem Glas. Dabei wird das Metallrohr während des Einschmelzens vorzugsweise mit Ausrichtungselementen zum Metallkörper ausgerichtet fixiert, um eine genaue Ausrichtung des oder der Leiter zum Metallkörper der fertiggestellten elektrischen Durchführung zu erhalten.

[0021] Mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens können das Metallrohr und die Stange so miteinander verlötet werden, daß die Lötstelle, mit welcher das Metallrohr und die Stange verbunden sind, sehr dicht an die Oberfläche der Glasisolierung heranreicht. So ist gemäß noch einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, daß die Lötstelle auch in einem Abstand im Bereich von 2 bis 20 Millimetern von der Glasoberfläche angeordnet ist.

[0022] Eine feste Verbindung wird bei einer Verlotung erzielt, wenn das Metallrohr und die Stange mit einer Kehlnaht oder Kapillarnaht verbunden werden. Die Kehlnaht kann dabei vorzugsweise auch in das Rohr hineinreichen, beziehungsweise auch am Ende des Rohres dessen Innenseite mit der Stange verbinden.

[0023] Die Erfindung ist unter anderem besonders zur Herstellung einer elektrischen Durchführung für einen Sicherheitsbehälter geeignet. Eine bevorzugte Anwendung ist dabei die Herstellung einer elektrischen Durchführung für die Reaktorsicherheitsbehälter eines Kernkraftwerks. Auch zur Herstellung von elektrischen Durchführungen für Druck- oder Vakuumbehälter ist die Erfindung hervorragend geeignet.

[0024] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen und unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Dabei bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder ähnliche Teile.

[0025] Es zeigen:

Fig. 1 eine Ansicht einer erfindungsgemäßen Stromdurchführung,

Fig. 2 eine Hülse zum Schutz der Lotstelle während des Einschmelzens der Leiter der in Fig. 1 gezeigten Durchführung,

Fig. 3 ein Ausrichtungselement zum Ausrichten (Zentrieren) eines Leiters während des Einschmel-

zens,

Fig. 4 eine Querschnittansicht durch den Flansch 3 mit einem Aufbau für das Einschmelzen der Leiter der Durchführung, und

Fig. 5 eine Anordnung zur Herstellung einer Durchführung mit mehreren Leitern in einer gemeinsamen Glasisolierung.

[0026] In Fig. 1 ist ein Ausführungsbeispiel einer als Ganzes mit dem Bezugszeichen 1 bezeichneten erfindungsgemäßen Stromdurchführung dargestellt.

[0027] Die Stromdurchführung 1 umfaßt einen als Flansch 3 ausgebildeten Metallkörper mit drei Einzeldurchführungen 5, 6 und 7. Schraubenlöcher 30 im Flansch dienen zur Befestigung der Durchführung, beispielsweise auf einer Öffnung eines Sicherheitsbehälters bzw. eines Druckbehälters. Ein solcher Sicherheitsbehälter kann insbesondere ein Reaktorsicherheitsbehälter eines Kernkraftwerkes sein.

[0028] Die Einzeldurchführungen 5, 6, 7 sind jeweils in Bohrungen 10 im Flansch 3 angeordnet und umfassen in diesem Ausführungsbeispiel jeweils einen Leiter 9, welcher mit einer Glasisolierung 12 gegenüber der Innenwandung der Bohrung 10 isoliert ist. Die Leiter 9 umfassen jeweils ein Metallrohr 14, in welches eine Metallstange 16 eingesteckt und mit Hartlot flussmittelfrei eingelötet ist.

[0029] Das Einlöten erfolgt dabei bereits vor oder bevorzugt während des Einschmelzens des Rohres 14 in die Glasisolierung 12. Weiterhin wird das Einschmelzen der Leiter 9 in die Glasisolierung im Flansch vorgenommen. Damit wird das Glas der Isolierung auch an dem Metallkörper angeschmolzen und es wird auch an der Innenwandung der Bohrungen 10 eine hermetische Abdichtung geschaffen.

[0030] Das Metallrohr 14 ist aus einem anderen Material als die Kupferstange 16 gefertigt. Um die Temperatur- und Schockfestigkeit der elektrischen Durchführung 1 zu verbessern, wird für das Metallrohr 14 bevorzugt ein Material mit einem an die Glasisolierung 12 möglichst angepaßten Temperaturausdehnungskoeffizienten verwendet. Ein bevorzugtes Material dafür ist eine Nickel-Eisen-Legierung.

[0031] Die Lötstelle 20 ist bei diesem Ausführungsbeispiel als Kehlnaht ausgebildet, welche in der Kehle aus der Mantelfläche der aus dem Metallrohr 14 herausragenden Kupferstange 16 und der Endfläche des Metallrohrs 14 gebildet wird. Durch das erfindungsgemäße Herstellungsverfahren kann die Lötstelle 20 sehr dicht zur Oberfläche der Glasisolierung 12 angeordnet sein. Vorzugsweise liegt der Abstand dabei im Bereich von 2 bis 20 Millimetern.

[0032] Um Temperaturspannungen zwischen den miteinander verbundenen Teilen 14 und 16 zu vermeiden, ist eine Lötstelle 20 jeweils nur an einem Ende des Metallrohrs 14 vorgesehen. Die Stange 16 kann sich dann

am anderen Ende des Rohrs 14 relativ zum Rohr in Längsrichtung aufgrund unterschiedlicher Temperaturausdehnung bewegen.

[0033] Für den Anschluß von Kabeln an die Leiter 5, 6, 7 weisen die Kupferstangen 16 jeweils ein abgeflachtes Ende 17 mit einer Durchgangsbohrung 18 auf. Die Kabel können dabei mit einer Schraubverbindung durch die Durchgangslöcher 18 an den Leitern 5, 6, 7 befestigt werden, jedoch sind auch alle anderen Anschlusstechniken möglich.

[0034] Fig. 2 zeigt eine Graphithülse 25, welche jeweils mit dem offenen Ende 26 über die Kupferstange 16 und das Metallrohr 14 während des Einschmelzens der Leiter 5, 6, 7 gestülpt wird, um die Lötstellen 20 während des Einschmelzens zu schützen. Die Graphithülse weist bei diesem Ausführungsbeispiel am geschlossenen Ende einen Schlitz 27 auf, durch welchen das abgeflachte Ende 17 der Kupferstangen 16 herausragt. Alternativ kann die Hülse auch so lang ausgeführt sein, daß das aus dem Metallrohr 14 herausragende Ende der Kupferstange 16 einschließlich des abgeflachten Endes 17 in der Hülse 25 aufgenommen wird.

[0035] Fig. 3 zeigt ein Ausrichtungselement 32, mit welchem das Metallrohr 14 eines Leiters 5, 6, 7 während des Einschmelzens zum Flansch 3 ausgerichtet fixiert wird. Das Ausrichtungselement 32 ist scheibenförmig und weist eine zentrale, axiale Bohrung 33 auf, mit welcher das Ausrichtungselement 32 über das Metallrohr 14 gestülpt wird.

[0036] Weiterhin weist das Ausrichtungselement 32 einen flachen inneren, zylindrischen Abschnitt 34 und eine Krempe 36 auf. Das Ausrichtungselement 32 wird mit dem inneren Abschnitt 34 zur Öffnung 10 im Flanschweisend auf das Metallrohr aufgesteckt. Der innere Abschnitt ist dabei entsprechend der Form der Öffnung 10 geformt, so daß die Mantelfläche 35 des Abschnitts 34 in die Öffnung 10 eingeschoben werden kann, bis die Krempe 36 auf der Außenseite des Flansches 3 aufliegt. Damit wird die Bohrung 33 und auch das durchgesteckte Metallrohr 14 relativ zur Öffnung 10 des Flansches 3 zentriert. Auch für das Ausrichtungselement wird vorzugsweise Graphit verwendet, da Graphit nicht am aufgeschmolzenen Glas anklebt.

[0037] In Fig. 4 ist eine Querschnittansicht durch den Flansch 3 entlang der Linie A-A in Fig. 1 dargestellt. In dieser Querschnittansicht ist der Aufbau dargestellt, mit welchem die Leiter 5, 6, 7 in die Glasisolierung eingeschmolzen werden. In die Öffnungen 10 werden Glas-Sinterkörper 13 eingelegt und die Metallrohre 14 in Öffnungen in die Sinterkörper 13 eingeschoben. Außerdem werden die Kupferstangen 13 in die Metallrohre 14 eingesetzt und Hartlot 21 in die zwischen dem Ende des Metallrohres 14 und der Mantelfläche der Kupferstange 16 gebildete umlaufende Kehle aufgebracht.

[0038] Zur Zentrierung wird ein wie in Fig. 3 dargestelltes Ausrichtungselement 32 auf das Metallrohr aufgesteckt und in der Öffnung 10 verankert, so daß das Metallrohr axial in der Öffnung 10 zentriert wird. Auch auf

der gegenüberliegenden Seite der Öffnung können ein oder mehrere Ausrichtungselemente angebracht werden. Diese sind der Übersichtlichkeit halber in Fig. 4 jedoch nicht dargestellt.

[0039] Außerdem wird eine Graphithülse, wie sie in Fig. 2 dargestellt ist, über das Metallrohr gestülpt, so daß die Lötstelle an der Kehle von der Hülse umgeben ist. In Fig. 4 ist der Übersichtlichkeit halber nur der Leiter 5 mit einem derartigen Aufbau dargestellt.

[0040] Der so ausgerüstete Flansch wird dann in einem Ofen einer kontrollierten Atmosphäre unter Normaldruck-Bedingungen, vorzugsweise unter leichtem Überdruck aufgeheizt. Die Zusammensetzung der Atmosphäre wird vorzugsweise unter anderem anhand des Flanschmaterials und des verwendeten Glases ausgewählt. Das Aufschmelzen des Sinterkörpers 13 und Einschmelzen des Metallrohrs geschieht über einen Zeitraum im Bereich von Minuten bis zu 36 Stunden. Während des oft vergleichsweise langen Zeitraums kann die Verlötung durch das aufschmelzende Lot 21 nicht mit einem Flußmittel unterstützt werden, so daß die Verlötung flussmittelfrei erfolgt.

[0041] Um die Glas-Metall-Verbindung zu verbessern, kann es weiterhin von Vorteil sein, das oder die Metallrohre 14 vor oder während des Einschmelzens auf ihrer Mantelfläche zu oxidieren. Die so gebildete Oxidschicht verbindet sich dann sehr gut mit dem Glas.

[0042] Oxidierende Gase, die ansonsten vom Flußmittel von der Lötstelle abgehalten werden, können aber das Lot und/oder die zu fügenden Oberflächen oxidieren und außerdem dessen Benetzbarkeit herabsetzen. Eine Verlötung kann aber in überraschend einfacher Weise durch den Schutz mit der Graphithülse erreicht werden. Die Graphithülse absorbiert oxidierende Gase der Umgebung und wandelt diese im Falle von Kohlendioxid oder Sauerstoff um und sorgt so in ihrem Inneren für eine reduzierende oder zumindest neutrale Atmosphäre. Die Hülse 25 kann insbesondere oxidierende Gase für die gesamte Einschmelzdauer zumindest teilweise so fernhalten, daß eine stabile, dichte Verlötung nach dem Erstarren des Hartlotes beim Abkühlen der Durchführung im Ofen erzielt wird.

[0043] Fig. 5 zeigt eine Anordnung zur Herstellung einer elektrischen Durchführung mit mehreren Leitern 50 in einer gemeinsamen Glasisolierung vor dem Einschmelzen. Dazu wird in einer Metallhülse 4 ein Glas-Sinterkörper 13 mit mehreren Öffnungen für Leiter 50 eingesetzt und die Leiter 50 mit Metallrohren 14 und Kupferstangen 16 in die Bohrungen eingeschoben. Auch bei diesem Beispiel sind die Kehlen zwischen den Rohren und den Mantelflächen der Kupferstangen mit Hartlot 21 versehen oder alternativ bereits mit Hartlot verlötet. Anders als bei dem in Fig. 4 gezeigten Beispiel werden die einzelnen Leiter nicht mit individuellen Graphit-Hülsen, sondern vielmehr mit einer gemeinsamen Hülse 25 geschützt. Die Hülse weist dabei vorzugsweise eine Bohrung für jeden der Leiter 50 auf, so daß die Metallrohre 14 beim Aufsetzen der Hülse 25 in die Bohrungen ein-

geschoben und die Lötstellen von den Bohrungen umschlossen und geschützt werden. Anschließend wird diese Anordnung ebenfalls in einem Ofen unter kontrollierter Atmosphäre aufgeheizt und der Glas-Sinterkörper 13 aufgeschmolzen, so daß die Leiter 50, beziehungsweise deren Metallrohre 14 in das Glas eingeschmolzen werden.

[0044] Es ist dem Fachmann ersichtlich, dass die Erfindung nicht auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsformen beschränkt ist, sondern vielmehr in vielfältiger Weise variiert werden kann. Insbesondere können die Merkmale der einzelnen beispielhaften Ausführungsformen auch miteinander kombiniert werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer elektrischen Durchführung, bei welchem zumindest ein Metallrohr in eine Glasisolierung eingeschmolzen wird, wobei vor oder während des Einschmelzens des Rohres in die Glasisolierung eine Metallstange im Metallrohr durch Einlöten befestigt wird.
2. Verfahren gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Metallstange mit Hartlot in das Metallrohr eingelötet wird.
3. Verfahren gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Metallstange flussmittelfrei eingelötet wird.
4. Verfahren gemäß Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Metallrohr aus einer Ni-Fe- oder einer anderen geeigneten Legierung in die Glasisolierung eingeschmolzen wird.
5. Verfahren gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** über das Metallrohr eine Kappe oder Hülse gestülpt wird, welche die Lötstelle während des Einschmelzens schützt.
6. Verfahren gemäß vorstehendem Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kappe oder Hülse oxidierende Gase während des Einschmelzens von der Befestigungsstelle des Rohrs mit der Stange zumindest teilweise fernhält, absorbiert oder umwandelt.
7. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Lötstelle mit einer Graphit-Kappe oder -Hülse oder Graphit enthaltenden Kappe oder Hülse geschützt wird.
8. Verfahren gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Mantelfläche des Metallrohrs vor oder während des Einschmelzens oxidiert wird.

9. Verfahren gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Metallrohr in einen Glas-Sinterkörper eingeschoben und der Sinterkörper aufgeschmolzen wird.
- 5
10. Verfahren gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Metallrohr eine Kehlnaht aufweist, an die ein stangenförmiger Leiter mittels Lötung gefügt ist.
- 10
11. Verfahren gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Glas in einem Metallkörper der Durchführung aufgeschmolzen wird.
- 15
12. Elektrische Durchführung mit zumindest einem in eine Glasisolierung eingeschmolzenen Leiter, umfassend ein Metallrohr und einer darin gelöteten metallischen Stange, herstellbar mit einem Verfahren gemäß einem der vorstehenden Ansprüche.
- 20
13. Elektrische Durchführung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Metallrohr und die Stange hart verlötet sind.
- 25
14. Elektrische Durchführung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen das Glas umgebenden Metallkörper, an welchem das Glas angeschmolzen ist.
- 30
15. Elektrische Durchführung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Metallrohr eine Kehlnaht aufweist, an die ein stangenförmiger Leiter mittels Lötung gefügt ist.
- 35

40

45

50

55

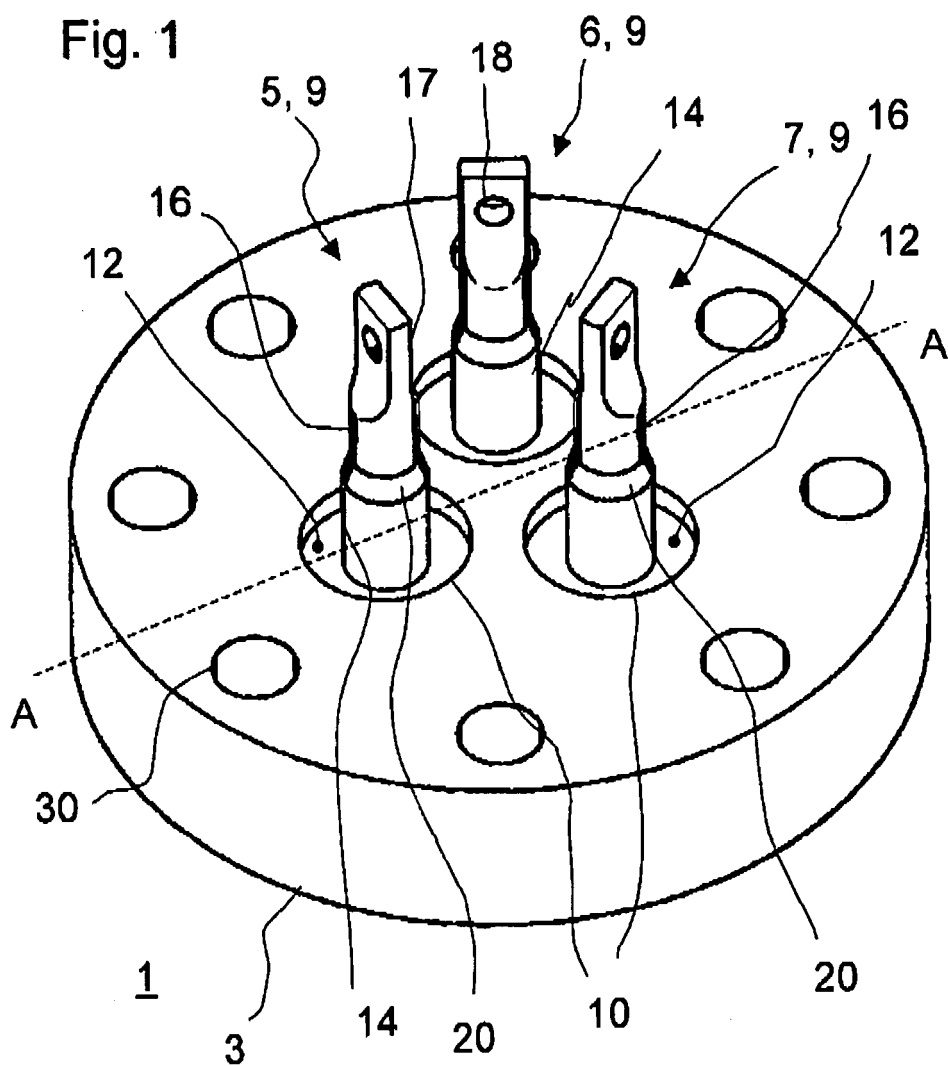


Fig. 2

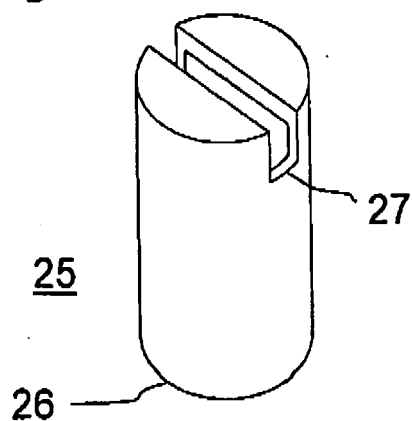


Fig. 3

