



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 059 650 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.04.2004 Patentblatt 2004/17

(51) Int Cl.7: **H01H 33/66**

(21) Anmeldenummer: **00111230.9**

(22) Anmeldetag: **25.05.2000**

(54) **Vakuumkammer**

Vacuum chamber

Chambre à vide

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR IT

(30) Priorität: **10.06.1999 DE 19926369**
21.02.2000 DE 10007907

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.12.2000 Patentblatt 2000/50

(73) Patentinhaber: **ABB Technology AG**
8050 Zürich (CH)

(72) Erfinder:
• **Heimbach, Markus, Dr.-Ing.**
40597 Düsseldorf (DE)

• **Gentsch, Dietmar, Dipl.-Ing.**
40878 Ratingen (DE)

(74) Vertreter: **Miller, Toivo et al**
ABB Patent GmbH
Postfach 1140
68520 Ladenburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 852 386 **US-A- 4 071 727**
US-A- 4 436 241 **US-A- 4 585 913**
US-A- 5 222 651

EP 1 059 650 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vakuumkammer nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

[0002] Solche Vakuumkammern sind üblicherweise in einer Schaltanlage eingesetzt, deren Gas, Luft oder Isoliergas, normalerweise unter Atmosphärendruck steht. Demgemäß sind der Isolierzylinder, die Deckel und der Faltenbalg festigkeitsmäßig auf Atmosphärendruck ausgelegt.

[0003] Aus der US 5 222 651 ist eine solche Vakuumkammer bekannt, deren Deckel unter Zwischenfügung eines Stützrings am Isolierzylinder festgelötet sind.

[0004] Nun sind Fälle denkbar, in denen eine Vakuumkammer in einer Schaltanlage eingebaut ist, deren Druck deutlich erhöht ist, beispielsweise bis zu ca. 25 bar, was zur Folge hat, daß sowohl der Isolierzylinder, die Deckel sowie die Befestigungsstellen der Deckel am Isolierzylinder und der Faltenbalg so ausgelegt sein müssen, daß sie diesem Druck standhalten.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vakuumkammer der eingangs genannten Art zu schaffen, die für diesen hohen Druck von ca. 25 bar ausgelegt ist.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale des Anspruches 1.

[0007] Bei der Auslegung der Vakuumkammer sind einige spezielle Stellen von Bedeutung.

[0008] Zunächst ist der Deckel druckfest auszugestalten und darüber hinaus sind spannungskompensierende Ausführungen der Deckel-/Keramikverbindung vorzusehen. Bei der Konstruktion der Deckel ist lediglich der Dimensionierung Rechnung zu tragen; an dem Übergang zwischen dem Deckel zur Keramik sind Maßnahmen zu treffen, wie sie im kennzeichnenden Teil des Anspruches 1 dargestellt sind. Darüber hinaus ist wegen des erhöhten Druckes auch dem Abdichtelement zwischen dem Deckel und dem beweglichen Kontaktstengel besondere Bedeutung beizumessen.

[0009] In zweckmäßiger Weise ist das Abdichtelement ein wenigstens einlagiger Faltenbalg. Bei mehrlagigem Faltenbalg ist dafür zu sorgen, daß in den Zwischenraum zwischen den einzelnen Faltenbalglagen kein Gas aus der Schaltanlage eindringen kann, was dadurch erreicht wird, daß die Fugen zwischen den Faltenbalglagen gas- bzw. vakuumdicht verschweißt sind.

[0010] Das Abdichtelement kann darüber hinaus auch mehrere kegelstumpfförmige, tellerfederpaketartig zueinander angeordnete Ringe umfassen, die an den sich berührenden Enden miteinander vakuum- oder gasdicht verschlossen, insbesondere verschweißt sind. Die Ringe können dabei ein- oder mehrlagig ausgebildet sein.

[0011] Es besteht weiterhin auch die Möglichkeit, das Abdichtelement als Membrandeckel auszubilden, der wenigstens eine Membranlage aufweist, dessen Innen- und Außenränder bei mehrlagiger Ausführung vakuum- oder gasdicht miteinander und mit dem Deckel und dem beweglichen Kontaktstengel verschweißt sind.

[0012] Weiterhin ist gemäß Anspruch 6 auch dafür zu sorgen, daß die Länge des Abschnittes des Randes, der die dünnere Wandstärke aufweist, so bemessen ist, daß er axiale (Knick- oder Beul-)Kräfte und radiale Kräfte aufnimmt.

[0013] In besonderer Ausgestaltung der Erfindung kann der Stützring einen L-förmigen Querschnitt aufweisen, dessen radialer Steg zwischen dem Rand und der Stirnfläche des Isolierzylinders und dessen axialer Steg parallel zu und neben dem Rand verläuft, wo bei in den Spalt zwischen dem axialen Steg und der Innenfläche des Randes Lot eingefüllt ist.

[0014] Am Stützring kann gleichzeitig auch ein Schirm angebracht sein, der das Abdichtelement abschirmt.

[0015] In einer vorteilhaften Ausgestaltung besteht der Stützring aus Kupfer.

[0016] In besonders vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung kann der Deckel aus Stahl bestehen; es besteht aber auch die Möglichkeit, daß ein Deckel vorgesehen ist, der teilweise aus Keramik gebildet ist, an dem ein napfförmiges Deckelteil aus Stahl angeschlossen ist.

[0017] Die Form dieses keramischen Deckelabschnittes geht aus den Merkmalen des Anspruches 16 hervor. Er kann dabei getrennt von dem Isolierzylinder an diesem befestigt sein oder er kann auch am Isolierzylinder angeformt sein.

[0018] Die Formen des Isolierzylinders sind so auszubilden und zu bemessen, daß sie eine ausreichende Festigkeit aufweisen. Zu diesem Zweck kann in an sich bekannter Weise der Keramikzylinder an seinen beiden Enden jeweils einen nach innen gezogenen Bogen aufweisen; es besteht auch die Möglichkeit, den Keramikkörper insgesamt etwas bauchig auszubilden und weitere an sich bekannte Formen vorzusehen.

[0019] Anhand der Zeichnung, in der einige Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt sind, sollen die Erfindung sowie weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Verbesserungen der Erfindung näher erläutert und beschrieben werden.

[0020] Es zeigen:

Fig. 1 eine Schnittansicht durch eine erhöhtem Druck ausgesetzte Vakuumkammer,

Fig. 2 und 3 unterschiedliche Ausgestaltungen der Verbindung zwischen Deckel und Keramikzylinder,

Fig. 4 bis 6 unterschiedliche Ausgestaltungen von Abdichtelementen, und

Fig. 7 eine weitere Ausführungsform eines Deckels.

[0021] Die Vakuumkammer, die in Fig. 1 nur teilweise

im Querschnitt dargestellt ist, besitzt einen Isolierzylinder 10, der aus zwei Keramikzylindern 11 und 12 zusammengesetzt ist, die einen Träger 13 zwischen sich nehmen, an dem ein im Inneren der Vakuumkammer befindlicher Schirm 14 angebracht ist. Allerdings ist die Erfindung nicht auf solche Bauformen beschränkt.

[0022] Sie besitzt weiterhin einen beweglichen Kontaktstengel 15, an dem ein nicht näher dargestelltes bewegliches Kontaktstück befestigt ist. An den freien Enden der Keramikzylinder 11 und 12 schließen Deckel an, von denen nur der Deckel 16 zum Verschließen des Keramikzylinders 11 gezeichnet ist. Der Deckel 16 ist napfförmig ausgebildet und besitzt einen Deckelboden 17, an den sich ein zylindrischer Wandabschnitt 18 anschließt, an dessen freiem Ende ein Abschnitt 19 mit im Vergleich zum übrigen Deckel verringerter Wandstärke angeordnet ist. Die Länge dieses Abschnittes 19 mit geringerer Wandstärke beträgt l . Der Grund für diese Verringerung der Wandstärke liegt darin, daß der Deckel 16 gemäß der in der Zeichnung dargestellten Ausführung aus einer Eisen-Nickel-Legierung besteht, die oberhalb einer bestimmten Temperatur einen Wärmeausdehnungskoeffizienten aufweist, der sich erheblich von dem der Keramik unterscheidet. Die Wandstärke muß einerseits so bemessen sein, daß eine axiale Kraft nicht zum Knicken oder Ausbeulen des Abschnittes 19 führt, andererseits muß aber gewährleistet sein, daß eine ausreichende Elastizität zwischen dem Deckel 16 und der Isolierkeramik 11 erreicht wird, damit ein Bruch der Keramik aufgrund der unterschiedlichen Wärmeausdehnungen von Keramik und dem Deckelmaterial beim Lötvorgang, der oberhalb jener besagten Temperatur durchgeführt wird, verhindert ist.

[0023] In zweckmäßiger Weise ordnet man dem Abschnitt 19 einen Stützring 20 zu, der einen radialen Abschnitt 21 aufweist, der zwischen dem Abschnitt 19 und der Stirnseite des Keramikzylinders 11 angeordnet ist. An diesen Steg 21 schließt sich ein zum Deckelboden 17 hin axial verlaufender Steg 22 an, wobei zwischen der Innenfläche des Wandabschnittes 18 und dem Steg 22 ein umlaufender Spalt 23 gebildet ist, der während des Lötvorganges mit Lot 24 ausgefüllt wird, so daß sich nach Abkühlung dort zwischen dem Wandabschnitt 18, auch Rand 18 genannt, und dem Steg 22 eine Abstützung ergibt. Die axiale Länge des Steges 22 ist geringer als die axiale Länge des Abschnittes 19 mit verringerter Wandstärke, wodurch einerseits eine optimale Stützwirkung und andererseits eine günstige Ausbiegbarkeit erzielt ist, um eine Verformung des Deckels 16 durch zu hohe Außenbelastung und einen Bruch der Keramik bei der Abkühlung zu verhindern.

[0024] An den Steg 22 schließt sich einerseits ein nach innen gerichteter radialer Abschnitt 25 und ein axialer Abschnitt 26 an, der vom Deckelboden 17 wegweist, wodurch ein Abschirmelement gebildet ist. Das freie Ende des radialen Abschnittes 26 ist nach außen L- bzw. U-förmig ausgebogen und bewirkt dadurch eine Steuerung des elektrischen Feldes.

[0025] Der Deckel 16 besitzt einen Durchbruch 30, an dem das eine Ende 31 eines aus zwei Lagen 32 und 33 zusammengesetzten Faltenbalges 34 anschließt; der Faltenbalg 34 wird einerseits vakuumdicht am Deckel 16 angeschlossen und andererseits werden die beiden Lagen 32, 33 an ihren Enden vakuumdicht miteinander verschweißt, so daß auch verhindert wird, daß innerhalb des Schaltanlagegehäuses befindliches Gas zwischen die Lagen eindringen kann. Das innere Ende des Faltenbalges 34 ist in nicht näher dargestellter Weise mit dem Kontaktstengel 15 vakuumdicht verbunden.

[0026] Die Fig. 2 zeigt eine andere Ausgestaltung des Deckels 40. An dem Keramikzylinder 11 ist eine Stützplatte 41 angelötet, die radial verläuft und gegen diese Stützplatte 41 ist das freie Ende des Randabschnittes 42 des Deckels 40 angelötet, wobei der Stützring durch hohlkehlig gestaltetes Lot 43,44 ausgebildet ist, die zu einer Verstärkung im Bereich des Anschlusses an der Stützplatte 41 beitragen. Der Rand 40 besitzt einen Abschnitt 45 mit verringerter Wandstärke, der dem Abschnitt 19 des Deckels 16 entspricht; die axiale Länge dieses Abschnittes 45 ist auch hier mit l bezeichnet. An der Scheibe 41 oder Platte 41 können Einbauten innerhalb der Vakuumkammer befestigt werden.

Weiterhin kann der freie Rand des Deckels unter Zwischenfügung einer zu dem Stützring zusätzlichen radial verlaufenden Ringplatte aus Kupfer befestigt sein.

[0027] Die Anordnung gemäß den Fig. 1 und Fig. 2 ist bevorzugt für einen Druck ausgelegt, der gegenüber dem Atmosphärendruck erhöht ist.

[0028] In gleicher Weise ist auch bei der Ausführung nach Fig. 3 eine erhöhte Druckbelastung möglich, was - in gleicher Ausführung wie bei der Ausgestaltung nach Fig. 2 - durch das kehlartig hochgezogene Lot bewirkt wird, welches auch hier die Bezugsziffern 43 und 44 aufweist, um darzustellen, daß bei der Anordnung nach Fig. 3 die gleiche Wirkung erzielt wird wie bei der Anordnung nach Fig. 2. Bei der Ausführung nach Fig. 3 fehlt die Platte 41.

[0029] Die Fig. 4 bis 6 zeigen unterschiedliche Ausgestaltungen des Abdichtelementes zwischen Deckel und beweglichem Kontaktstengel. Die Fig. 4 zeigt eine Faltenbalganordnung 50, die aus drei Faltenbalglagen 51, 52 und 53 zusammengesetzt ist, die an dem Ende 54, mit dem sie am Deckel befestigt sind ebenso wie an dem Ende 55, mit dem sie am beweglichen Kontaktstengel anschließen, mittels einer Schweißnaht 56 und 57 vakuumdicht verschlossen sind, so daß verhindert ist, daß Gas ins Innere zwischen die Lagen 51 bis 53 hineingelangt. Es besteht natürlich auch die Möglichkeit, die Enden 54 und 55 zu verlöten und dann die Faltenbalganordnung in einem Verfahrensschritt mit dem Deckel und mit dem beweglichen Kontaktstengel zu verlöten.

[0030] Der Balg gemäß Fig. 5 ist eine Art Faltenbalg, der aus mehreren Ringteilen 60, 61, 62 und 63 zusammengesetzt ist, die tellerfederpaketartig einander zugeordnet sind, wobei die einzelnen Abschnitte 60 bis 63

kegelstumpfförmig sind und jeweils mit den äußeren Kanten und den inneren Kanten bei 60a, 60b, 61a, 62a wechselweise miteinander vakuumdicht verbunden sind. Bei der Ausführung nach Fig. 5 sind die Ringanordnungen 60 bis 63 dreilagig und besitzen je eine Lage 64, 65 und 66 bzw. 67, 68 und 69....

[0031] Die Ausführung gemäß Fig. 6 zeigt ein membranartiges Abdichtelement 70, das radial wellenförmig ausgebildet und ausgerichtet ist und auch hier aus drei Lagen 71, 72 und 73 zusammengesetzt ist, die an ihrem äußeren Rand bei 74 und am Innenrand bei 75 vakuumdicht miteinander verbunden sind.

[0032] In den Fig. 4 bis 6 sind jeweils drei Lagen dargestellt; es besteht natürlich auch die Möglichkeit, bei allen Ausführungen nur zwei Lagen zu verwenden oder mehr als drei.

[0033] Die Vakuumkammer gemäß Fig. 7 besitzt unter anderem einen Isolierzylinder 80 aus Keramik, an dessen freiem Ende ein kegelstumpfförmiger Deckelabschnitt 81 anschließt, an dessen innerem Ende der Deckelabschnitt 81 einen radial verlaufenden Abschnitt 82 besitzt, auf dessen Außenseite ein napfförmiger Deckel 83 anschließt. Der Deckelabschnitt 81 kann dabei mit dem Isolierzylinder 80 einstückig ausgebildet sein.

Patentansprüche

1. Vakuumkammer mit wenigstens einem Isolierzylinder (11) aus Keramik, dessen Stirnenden mittels je eines Deckels (16, 40) verschlossen sind, mit einem an einem beweglichen Kontaktstengel (15) angebrachten beweglichen Kontaktstück und mit einem an einem feststehenden Kontaktstengel angebrachten feststehenden Kontaktstück, die jeweils die Deckel (16, 40) durchgreifen, und mit einem zwischen dem einen Deckel (16, 40) und dem beweglichen Kontaktstengel (15) befestigten, eine Bewegung des Kontaktstengels (15) zulassenden vakuumdichten Abdichtelement (34, 50, 60, 70), wobei die Deckel (16, 40) am jeweiligen Stirnende des benachbarten Isolierzylinders (11) unter Zwischenfügung wenigstens eines Stützringes (20) festgelötet sind und das Abdichtelement (34, 50, 60, 70) am Deckel (16) und am Kontaktstengel (15) befestigt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Deckel (16, 40) napfförmig ausgebildet sind und einen gegenüber dem übrigen Bereich dünneren freien Rand (19, 45) aufweisen, und dass das Abdichtelement (34, 50, 60, 70) zwei oder mehr Lagen besitzt, die wenigstens an ihren freien Enden vakuumdicht miteinander und mit dem Deckel (16, 40) beziehungsweise Kontaktstengel (15) verbunden, insbesondere verschweißt sind.

2. Vakuumkammer nach Anspruch 1, **dadurch ge-**

kennzeichnet, daß das Abdichtelement ein mindestens zweilagiger Faltenbalg (50) ist.

3. Vakuumkammer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Abdichtelement eine mindestens zweilagige Membran (70) ist.

4. Vakuumkammer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Abdichtelement aus wenigstens zwei tellerfederartig einander zugeordneten kegelstumpfförmigen Membranen (64, 65, 66; 67, 68, 69;) zusammengesetzt ist, die jeweils zwei- und mehrlagig sind und an den Stellen, an denen sich die einzelnen Membranen berühren, miteinander vakuumdicht verschweißt sind.

5. Vakuumkammer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Stützring einen Abschnitt (20) aufweist, der in geringem Abstand parallel zur Innenfläche des Randes verläuft, so daß zwischen beiden ein zylindrischer Spalt (23) gebildet ist, der mit Lot ausgefüllt ist.

6. Vakuumkammer nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Länge (l) des Abschnittes (19) des Randes, der die dünnere Wandstärke aufweist, so bemessen ist, daß er axiale Knick- oder Beulkräfte und radiale Kräfte aufnimmt, jedoch eine ausreichende Elastizität zum Ausgleich unterschiedlicher Wärmedehnungen von Deckel (16, 40) und Keramik (11) aufweist.

7. Vakuumkammer nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Stützring einen L-förmigen Querschnitt aufweist, dessen radialer Steg (21) zwischen dem freien Rand des Deckels (16) und der Stirnfläche des Isolierzylinders (11) und dessen axialer Steg (22) parallel zu und neben der Innenfläche des Randabschnittes (19) verläuft.

8. Vakuumkammer nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** am Stützring (20) ein Schirm (26) angebracht ist, der parallel zum Abdichtelement (34) verläuft.

9. Vakuumkammer nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Stützring und der Schirm einstückig sind.

10. Vakuumkammer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Stützring durch hohlkehlig gestaltetes Lot (43, 44) zwischen der Innen- und/oder Außenfläche des Randes des Deckels (40) und der Stirnkante des Isolierzylinders angeordnet und ausgebildet ist, wobei das Lot einen zur Aufnahme von Druckkräfte ausreichenden Bereich der Außen- bzw. Innenfläche des Wandabschnittes (19) überdeckt.

11. Vakuumkammer nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** der freie Rand des Deckels über den Stützring unmittelbar auf die Stirnkante des Isolierzylinders (11) aufgelötet ist.
12. Vakuumkammer nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** der freie Rand des Deckels unter Zwischenfügung einer zu dem Stützring zusätzlichen radial verlaufenden Ringplatte aus Kupfer befestigt ist.
13. Vakuumkammer nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Ringplatte ins Innere der Vakuumkammer ragt und zur Halterung weiterer Komponenten, beispielsweise eines Schirms, dient.
14. Vakuumkammer nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Deckel aus Stahl besteht.
15. Vakuumkammer nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Stützring aus Kupfer besteht.
16. Vakuumkammer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Deckel vorgesehen ist, der teilweise aus Keramik gebildet ist, an dem ein napfförmiger Deckelteil aus Stahl angeschlossen ist.
17. Vakuumkammer nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** der keramische Deckelabschnitt kegelstumpf- oder bogenförmig ausgebildet ist, an dessen Rand mit geringererem Durchmesser ein radialer Abschnitt anschließt, an dem der Deckelabschnitt aus Metall befestigt ist.
18. Vakuumkammer nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** der keramische Deckelabschnitt am Isolierzylinder angeformt ist.

Claims

1. A vacuum chamber with at least one insulating cylinder (11) made of ceramic material, whose face ends are closed off by means of a cover (16, 40) each, with a movable contact element attached to a movable contact stem (15) and with a fixed contact element attached to a fixed contact stem, which each penetrate the cover (16, 40), and with a vacuum-tight sealing element (34, 50, 60, 70) which is fastened between the one cover (16, 40) and the movable contact stem (15) and which permits a movement of the contact stem (15), with the covers (16, 40) being tightly soldered to the respective face end of the adjacent insulating cylinder (11) by inter-

posing at least one supporting ring (20) and with the sealing element (34, 50, 60, 70) being fastened to the cover (16) and the contact stem (15), **characterized in that** the covers (16, 40) are provided with a cup-like arrangement and comprise an edge (19, 45) which is thinner relative to the remainder of the area, and that the sealing element (34, 50, 60, 70) comprises two or more layers which are connected, and especially welded, with their free ends in a vacuum-tight manner with each other and with the cover (16, 40) and the contact stem (15), respectively.

2. A vacuum chamber as claimed in claim 1, **characterized in that** the sealing element is an at least two-layer bellows (50).
3. A vacuum chamber as claimed in claim 1, **characterized in that** the sealing element is an at least two-layer membrane (70).
4. A vacuum chamber as claimed in claim 1, **characterized in that** the sealing element is composed of at least two membranes (64, 65, 66; 67, 68, 69) which have the shape of a truncated cone, are arranged relative to each other in the manner of a disk spring, are each of two or more layers and are mutually welded in a vacuum-tight manner at locations where the individual membranes touch each other.
5. A vacuum chamber as claimed in one of the claims 1 to 4, **characterized in that** the supporting ring comprises a section (20) which extends at a small distance parallel to the inside surface of the edge, so that a cylindrical gap is formed between the two which is filled with solder.
6. A vacuum chamber as claimed in claim 5, **characterized in that** the length (l) of the section (19) of the edge having the thinner wall thickness is dimensioned in such a way that it absorbs axial collapsing or buckling forces, but that it comprises sufficient elasticity for compensating different thermal expansions of the cover (16, 40) and the ceramic material (11).
7. A vacuum chamber as claimed in claim 6, **characterized in that** the supporting ring has an L-shaped cross section whose radial web (21) extends between the free edge of the cover (16) and the face surface of the insulating cylinder (11) and its axial web (22) extends parallel and adjacent to the inside surface of the edge section (19).
8. A vacuum chamber as claimed in claim 7, **characterized in that** a screen (26) is attached to the supporting ring (20), which screen extends parallel to the sealing element (34).

9. A vacuum chamber as claimed in claim 8, **characterized in that** the supporting ring and the screen are of an integral arrangement.
10. A vacuum chamber as claimed in one of the claims 1 to 4, **characterized in that** the supporting ring is arranged and configured by means of a groove-like arranged solder (43, 44) between the inside and outside surface of the edge of the cover (40) and the face side of the insulating cylinder, with the solder covering a region of the outside and inside surface of the wall section (19) which is sufficient to absorb pressure forces.
11. A vacuum chamber as claimed in claim 10, **characterized in that** the free edge of the cover is soldered via the supporting ring directly on the face edge of the insulating cylinder (11).
12. A vacuum chamber as claimed in claim 10, **characterized in that** the free edge of the cover is fastened by interposing a ring plate made of copper which extends radially in addition to the supporting ring.
13. A vacuum chamber as claimed in claim 12, **characterized in that** the ring plate projects into the interior of the vacuum chamber and is used for holding further components, e.g. a screen.
14. A vacuum chamber as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the cover consists of steel.
15. A vacuum chamber as claimed in one of the claims 1 to 9, **characterized in that** the supporting ring consists of copper.
16. A vacuum chamber as claimed in one of the claims 1 to 4, **characterized in that** a cover is provided which is partly formed of ceramic material to which a cup-like cover part made of steel is connected.
17. A vacuum chamber as claimed in claim 16, **characterized in that** the ceramic cover section is provided with the shape of a truncated cone or arch, to whose edge of lower diameter there is adjacently disposed a radial section to which the cover section made of metal is fastened.
18. A vacuum chamber as claimed in claim 17, **characterized in that** the ceramic cover section is shaped on the insulating cylinder.

Revendications

1. Chambre à vide avec au moins un cylindre isolant (11) en céramique, dont les extrémités frontales

sont fermées chacune par un couvercle (16, 40) avec une pièce de contact mobile montée sur une tige de contact (15) mobile et avec une pièce de contact fixe montée sur une tige de contact fixe qui traversent chacun les couvercles (16, 40) et avec disposé entre l'un des couvercles (16, 40) et la tige de tige de contact (15) mobile un élément d'étanchéité (34, 50, 60, 70), assurant l'étanchéité au vide, qui permet un déplacement de la tige de contact (15) mobile, les couvercles (16, 40) à l'extrémité frontale concernée du cylindre isolant (11) étant soudés fixes en interposant au moins une bague d'appui (20) et l'élément d'étanchéité (34, 50, 60, 70) étant fixé au couvercle (16) et à la tige de contact (15), **caractérisée par le fait que** les couvercles (16, 40) sont conformés en cuvettes et présentent un bord libre (19, 45) d'épaisseur réduite par rapport au reste de la zone et **par le fait que** l'élément d'étanchéité (34, 50, 60, 70) comporte deux couches ou plus qui, au moins à leurs extrémités libres, sont liées, en particulier sont soudées, entre elles et au couvercle (16, 40) voire à la tige de contact (15).

2. Chambre à vide selon la revendication 1, **caractérisée par le fait que** l'élément d'étanchéité est un soufflet (50) à au moins deux couches.

3. Chambre à vide selon la revendication 1, **caractérisée par le fait que** l'élément d'étanchéité est une membrane (70) à au moins deux couches.

4. Chambre à vide selon la revendication 1, **caractérisée par le fait que** l'élément d'étanchéité est formé d'au moins deux membranes (64, 65, 66 ; 67, 68, 69) de forme tronconique mutuellement associées à la manière de rondelles-ressorts, qui présentent selon le cas deux couches ou plus et sont soudées entre elles de manière étanche au vide au niveau des points de contact entre les différentes membranes.

5. Chambre à vide selon une des revendications 1 à 4, **caractérisée par le fait que** la bague d'appui présente une portion (20) qui s'étend parallèlement à la surface intérieure du bord, à faible distance de celle-ci, de telle sorte qu'entre les deux un interstice (23) cylindrique qui est rempli de soudure.

6. Chambre à vide selon la revendication 5, **caractérisée par le fait que** la longueur de la portion (19) du bord présentant une épaisseur plus faible est dimensionnée de telle sorte que celle-ci supporte les forces axiales de flexion et de gonflement ainsi que les forces radiales, mais présente une élasticité suffisante pour compenser les différences de dilatation thermique entre couvercle (16, 40) et céramique (11).

7. Chambre à vide selon la revendication 6, **caractérisée par le fait que** la bague d'appui présente une section transversale en forme de L, dont l'aile radiale (21) s'étend entre le bord libre du couvercle (16) et la surface frontale du cylindre isolant (11), et dont l'aile axiale (22) s'étend parallèlement à et à proximité de la surface intérieure de la portion de bord (19). 5
8. Chambre à vide selon la revendication 7, **caractérisée par le fait que** sur la bague d'appui (20) est monté un écran (26) qui s'étend parallèlement à l'élément d'étanchéité (34). 10
9. Chambre à vide selon la revendication 8, **caractérisée par le fait que** la bague d'appui et l'écran sont réalisés d'une seule pièce. 15
10. Chambre à vide selon une des revendications 1 à 4, **caractérisée par le fait que** la bague d'appui est une soudure (43, 44) conformée en congé rentrant entre la surface intérieure et/ou extérieure du bord du couvercle (40) et l'arête frontale du cylindre isolant, la soudure recouvrant une partie de la surface extérieure ou intérieure de la portion de paroi (19) suffisante pour supporter les forces de compression. 20 25
11. Chambre à vide selon la revendication 10, **caractérisée par le fait que** le bord libre du couvercle au-dessus de la bague d'appui est soudé directement au bord frontal du cylindre isolant (11). 30
12. Chambre à vide selon la revendication 10, **caractérisée par le fait que** le bord libre du couvercle est fixé avec interposition d'une plaque annulaire radiale en cuivre complémentaire de la bague d'appui. 35
13. Chambre à vide selon la revendication 12, **caractérisée par le fait que** la plaque annulaire fait saillie à l'intérieur de la chambre à vide et sert à la fixation d'autres composants, par exemple d'un écran. 40
14. Chambre à vide selon une des revendications précédentes, **caractérisée par le fait que** le couvercle est en acier. 45
15. Chambre à vide selon une des revendications 1 à 9, **caractérisée par le fait que** la bague d'appui est en cuivre. 50
16. Chambre à vide selon une des revendications 1 à 4, **caractérisée par le fait qu'il** est prévu un couvercle qui est réalisé partiellement en céramique et auquel est relié une partie de fermeture en forme de coupelle en acier. 55
17. Chambre à vide selon la revendication 16, **carac-**
- térisée par le fait que** la portion de couvercle en céramique est conformée en tronc de cône ou en arc dont le bord de plus petit diamètre se raccorde à une portion radiale à laquelle la portion de couvercle en métal est fixée.
18. Chambre à vide selon la revendication 17, **caractérisée par le fait que** la portion de couvercle en céramique est accolée au cylindre isolant.

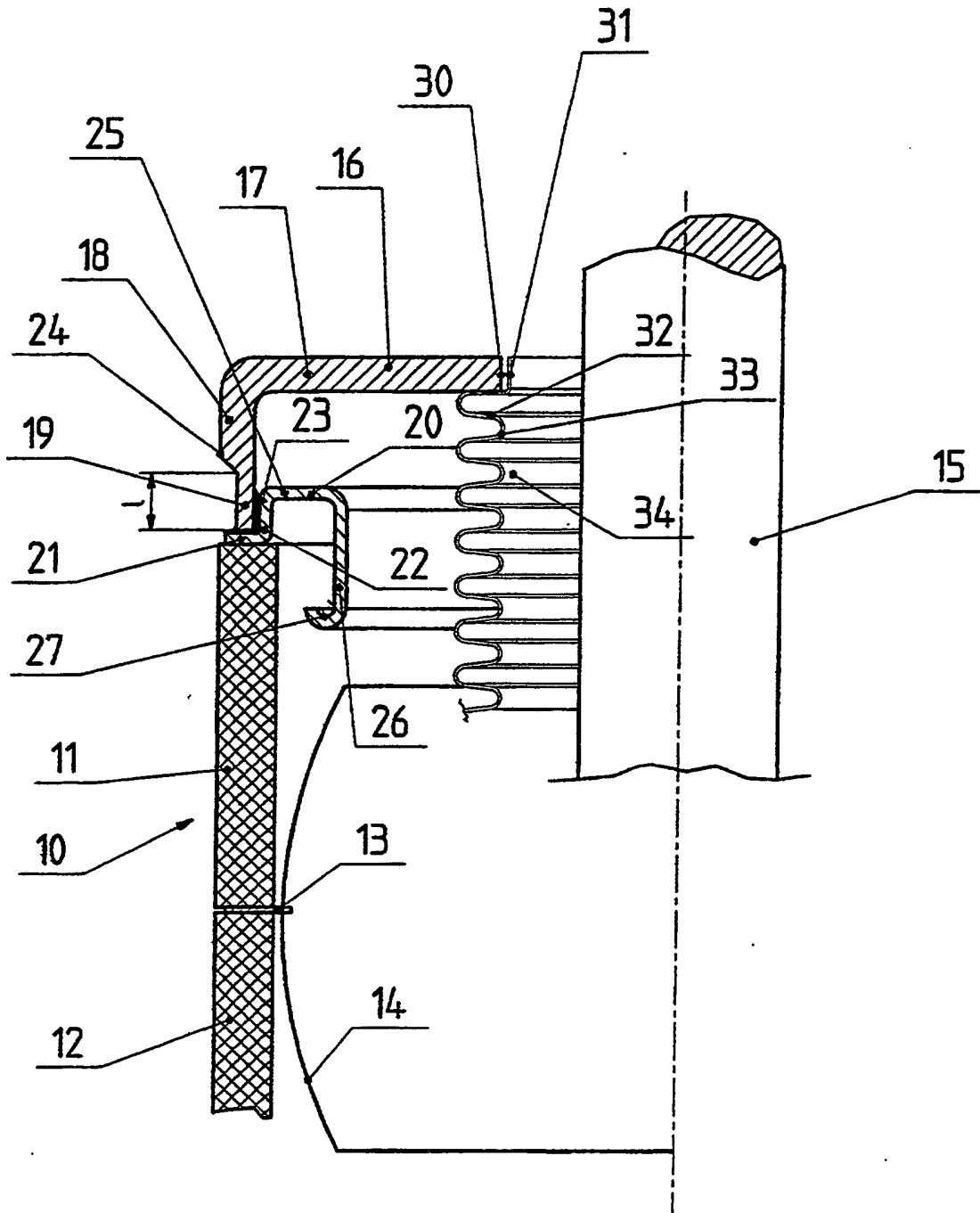


Fig. 1

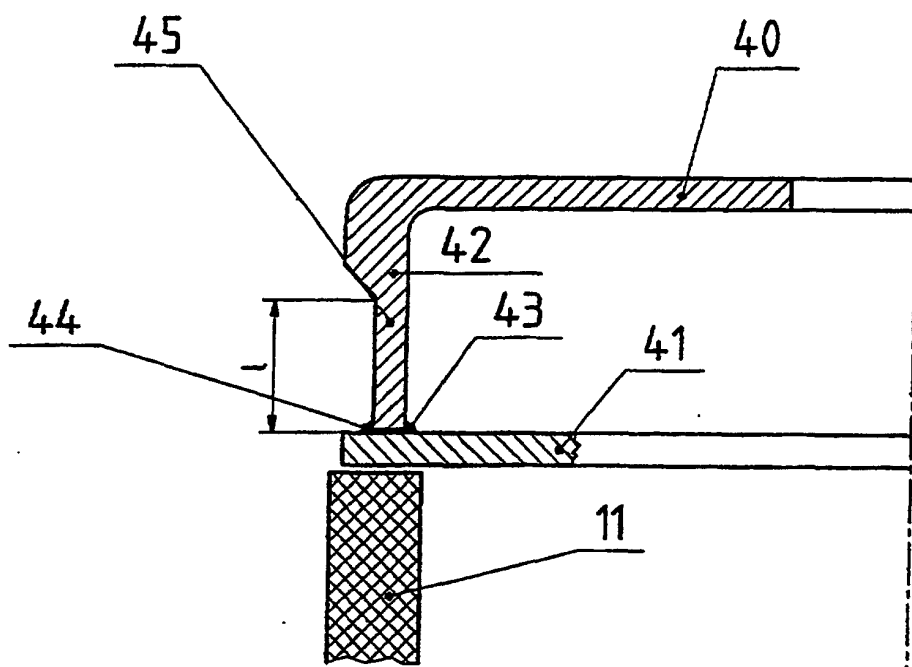


Fig. 2

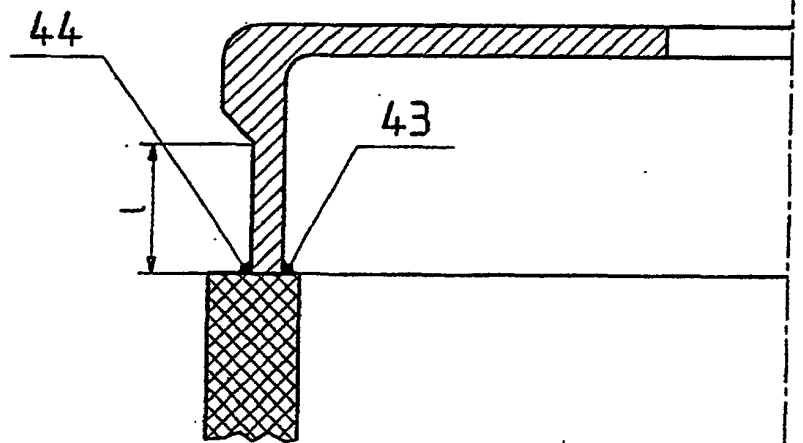


Fig. 3

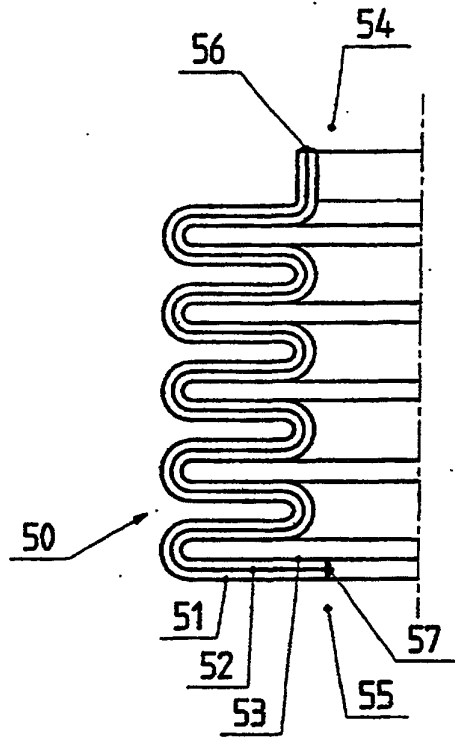


Fig. 4

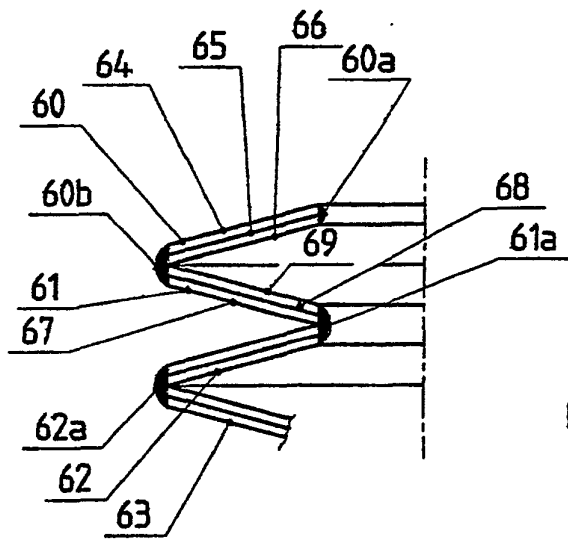


Fig. 5

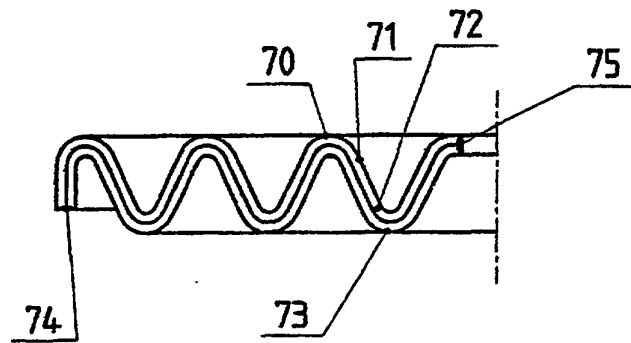


Fig. 6

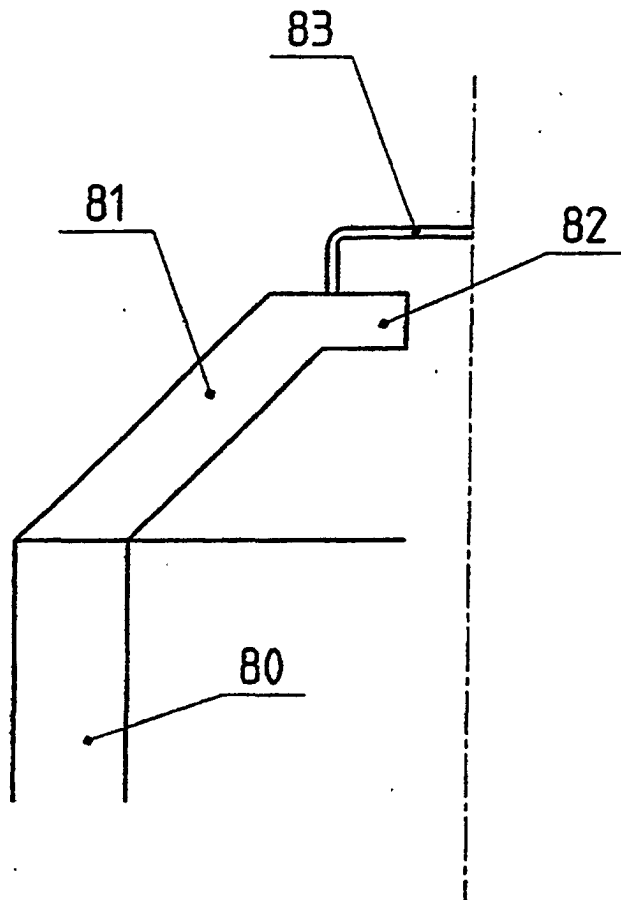


Fig.7