



(11) **EP 2 175 532 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
14.04.2010 Patentblatt 2010/15

(51) Int Cl.:
H01R 43/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09011236.8**

(22) Anmeldetag: **02.09.2009**

(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 MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(71) Anmelder: **Adensis GmbH
01099 Dresden (DE)**

(72) Erfinder:
• **Beck, Bernhard
97323 Volkach OT Dimbach (DE)**
• **Verdezki, Richard
97072 Würzburg (DE)**

(30) Priorität: **11.10.2008 DE 102008051323
03.09.2008 DE 102008045670**

(54) **Verbindung eines Aluminiumteils mit einem Kupferteil**

(57) Eine elektrische Verbindung besteht aus einem ersten Kontaktstück (1), welches aus einem Aluminiumkörper (3) besteht und einem zweiten Kontaktstück (11), welches aus einem Kupfer- oder Messingkörper (13) besteht. Das erste Kontaktstück ist mit einer Nickelschicht (5) und einer darüber angeordneten Zinnschicht (7) zumindest teilweise bedeckt. Das zweite Kontaktstück ist zumindest teilweise mit einer weiteren Zinnschicht (15) versehen. Beide Kontaktstücke sind mittels einer Löt-

schicht (19) miteinander verbunden. Vorzugsweise ist am äußeren Rand der Lotverbindungsstelle (21) ein Schrumpfschlauch (23) vorgesehen, der an seiner Innenseite mit einer Schmelzkleberschicht (25) versehen ist. Die Anordnung ergibt eine korrosionsfeste, luft- und wasserdicht abgeschlossene Lötverbindung zwischen den Kontaktstücken, die eine Kontaktkorrosion verhindert. Durch den Schrumpfschlauch wird ein umweltbedingtes Altern verhindern.

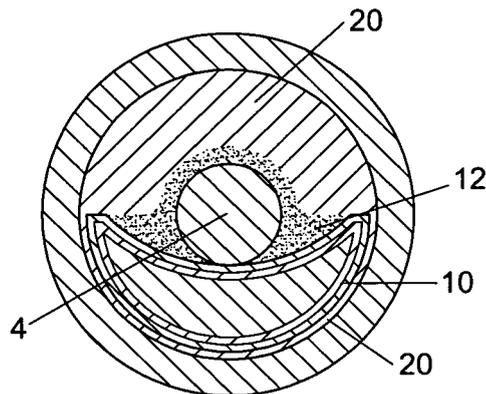


Fig. 6

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine korrosionsbeständige, dauerhafte Verbindung zwischen einem ersten Kontaktstück, welches aus einem Aluminiumkörper besteht, und einem zweiten Kontaktstück, welches aus einem Kupfer- oder Messingkörper besteht.

[0002] Solche Verbindungen sind vielfach in Gebrauch und werden bevorzugt auf dem Gebiet der Photovoltaik eingesetzt, um PV-Module elektrisch miteinander zu Strängen zu verbinden. Die Enden mehrerer Stränge werden dann wiederum miteinander verbunden und an die Eingangsklemmen eines Wechselrichters angeschlossen.

[0003] Die Verwendung der Verbindung muss elektrisch dahingegen stabil sein, dass der fließende Gleichstrom keine Kontakterosion zwischen dem Aluminiumkörper und dem Kupfer- oder Messingkörper verursacht. Zudem bringt die Verwendung eine hohe Belastung gegen Witterungseinflüsse mit sich. Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Verbindung der oben genannten Art gegen Kontakterosion zu schützen. In einer Weiterbildung der Erfindung soll auch ein Schutz gegen umweltbedingte Alterungsprozesse erreicht werden.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das erste Kontaktstück zumindest teilweise mit einer Nickelschicht versehen ist, welche wiederum zumindest teilweise mit einer ersten Zinnschicht bedeckt ist und dass der zweite Körper mittels einer Lötsschicht mit dem ersten Kontaktstück verbunden ist.

[0005] Durch die Nickelschicht wird eine Sperrschicht bereitgestellt, die eine Diffusion von Aluminiumatomen zum Kupfer/Messing hin und umgekehrt unterbindet. Die Zinnschicht wiederum dient dazu, eine für die Nickelschicht verletzungsfreie Möglichkeit bereitzustellen, um das erste Kontaktteil mit dem zweiten Kontaktteil dauerhaft zu verbinden. Die ergänzende Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die Körper am äußeren Rand der Lotverbindungsstelle von einer Umhüllung umgeben sind, die gegen Feuchtigkeit und Luft schützt. Insbesondere sind die Körper an der Lotverbindungsstelle von einem Schrumpfschlauch umgeben, der an seiner Innenseite mit einer Schmelzkleberschicht versehen ist. Diese Maßnahme hat eine enge, klebende Verbindung mit dem ersten und zweiten Kontaktstück sowie mit der ansonsten freiliegenden Lötsubstanz dazwischen zur Folge. Es dringen weder Sauerstoff mit seiner Oxydationsgefährdung an der Lötstelle noch Schadstoffe ein, die zu einer Korrosion der Körper und der Lötsschicht führen können.

[0006] Im praktischen Gebrauch ist es sinnvoll, wenn der Kupfer- oder Messingkörper eine elektrische Leitung, insbesondere eine Litze ist, die mit der ersten Zinnschicht verlötet wird. Ist das zweite Kontaktstück versilbert, so sollte es in seinem Endbereich mit einer zweiten Zinnschicht versehen sein, so dass die Lötsschicht die erste und die zweite Zinnschicht miteinander verbindet.

[0007] Eine Möglichkeit sieht vor, dass das zweite

Kontaktstück direkt die Nickelschicht kontaktiert und dann die erste Zinnschicht sowohl die Nickelschicht als auch das zweite Kontaktstück zumindest teilweise bedeckt. Die erste Zinnschicht umschließt also nicht nur Teile der Nickelschicht, sondern dient gleichzeitig auch dazu, das z.B. versilberte Ende der Litze als zweites Kontaktstück teilweise zu bedecken. Zusätzlich ist dann noch die Lötsschicht zur Erzielung der erforderlichen mechanischen Stabilität vorzusehen.

[0008] Besonders vorteilhaft ist es, wenn einer der Körper einen Zapfen und der andere eine Hülse bildet, die ineinander gesteckt sind und die Lotverbindungsstelle den Spalt zwischen den Körpern ausfüllt. Hierdurch wird sowohl eine gute mechanische Stabilität der Verbindung erreicht, als auch eine großflächige Lötsschicht, die die beiden Körper miteinander verbindet. Der außen liegende Rand der Lötsschicht ist dabei nicht größer als bei einer direkten Stirn- an Stirnseiteverbindung der beiden Körper.

[0009] Die Erfindung wird anhand der beigefügten Figuren näher erläutert.

[0010] Es zeigen:

- Figur 1 eine erste Ausführungsform einer Verbindung der zwei Kontaktstücke im Querschnitt;

- Figur 2 den Querschnitt nach Figur 1 mit Schrumpfschlauch;

- Figur 3 den in Figur 1 mit einem Kreis markierten Ausschnitt;

- Figur 4 einen Querschnitt einer alternativ ausgeführten Verbindung mit eingegossenem Kabelkontaktstück;

- Figur 5 eine Detailansicht aus Figur 4; und

- Figur 6 einen Schnitt VI-VI aus der Figur 5

[0011] In der Figur ist mit 1 das erste Kontaktstück bezeichnet, das aus einem vorzugsweise massiven Aluminiumkörper 3 besteht, der mit einer Nickelschicht 5 versehen ist. Auf der Nickelschicht 5 ist eine Zinnschicht 7 aufgebracht. Der Aluminiumkörper 3 hat an seiner freien Stirnseite einen Zapfen 9, der zum Beispiel durch ein einfaches Abdrehen und damit Verschlanen des Endes des Aluminiumkörpers 3 erzeugt wird. Die Schichten 5 und 7 reichen vollständig um den Zapfen herum, so dass keine blanke Aluminiumstelle vorliegt.

[0012] Rechts gegenüber dem ersten Kontaktstück 1 ist ein zweites Kontaktstück 11 angeordnet, welches aus einem Kupfer- oder Messingkern 13 oder aus einer geeigneten Legierung aus Kupfer und Messing besteht. Der Kupferkern 13 ist mit einer weiteren Zinnschicht 15 überzogen. Das freie stirnseitige Ende des zweiten Kontaktstücks 11 ist ausgedreht, so dass dort lediglich eine Außenwand vorliegt, die quasi eine Hülse 17 bildet.

[0013] Das erste und das zweite Kontaktstück 1,11 sind so zusammengefügt, dass der Zapfen 9 in die Hülse 17 eingreift. Der zwischen den beiden Zinnschichten 7 und 15 entstehende Spalt wird durch Lot 19 ausgefüllt, welches am äußeren Rand 21 der Lötverbindungsstelle frei mit der Atmosphäre in Kontakt tritt.

[0014] In der Figur 2 ist die Verbindung nach der Figur 1 dargestellt, allerdings mit einem Schrumpfschlauch 23, der an seiner Unterseite mit einer Schmelzklebeschicht 25 versehen ist. Der Schrumpfschlauch 23 überdeckt den ansonst freiliegenden äußeren Rand 21 und noch ca. 2 cm bis 5 cm der nach rechts und links anschließenden ersten und zweiten Kontaktstücke 1,11. Der Schrumpfschlauch wird vorzugsweise vor Einbringen des Lots 19 über eines der Kontaktstücke 1,11 geschoben, nach dem Verlöten zurückgeführt zu seiner gewünschten Endlage und dort mittels Hitzeeinwirkung verschumpft.

[0015] Die Figur 3 zeigt in einer Lupenansicht die Verbindungsstelle der beiden Kontaktstücke 1,11. Es ist erkennbar, wie der Kleber der Schmelzklebeschicht 25 in die Unregelmäßigkeiten der Lotschicht 19 eindringt und dort für eine luft- und wasserdichte Versiegelung sorgt.

[0016] Es ist selbstverständlich, dass vorliegende Erfindung sich nicht auf die gezeigte Zapfen/Hülse Verbindung beschränkt. Es sind beliebige auf- und ineinandergreifende Stücke mit Gegenstücke vorstellbar, wie z.B. eine Dreiecksverbindung, eine Halbkugel mit Gegenhohlkugel oder auch Schwalbenschwanzverbindungen bei einem rechteckigen Querschnitt der ersten und zweiten Kontaktstücke 1,11.

[0017] In den Figuren 4 bis 6 ist eine alternative Verbindung gezeigt, bei der das zweite Kontaktstück als eine Leitung 2 oder ein Kabel ausgeführt ist, wie es zum Anschluss einer Gleichspannungsquelle, insbesondere eines Photovoltaikmoduls an eine Sammelleitung vorgesehen ist. Das Kabel 2 weist eine Seele 4 auf, die von einer Isolation 6 umgeben ist. Die Seele 4 ist entweder aus Kupfer oder aus Messing gefertigt, welches zusätzlich versilbert sein kann, und dann an seinem freien Ende mit einer äußeren Zinnschicht umgeben ist. Das Kabel 2 ist an seinem Ende 2 bis 3 cm abisoliert, so dass dort die Seele 4 frei liegt.

[0018] An der dem Photovoltaikmodul abgewandten Seite des Kabels 2 ist dieses mit einem Kabelkontaktstück 8 versehen. Dieses umfasst eine Halbschale oder ein nach oben offenes Wannenteil 10, in welches das freiliegende Ende der Seele 4 von oben einbringbar ist. Die Seitenteile des Wannenteils 10 sollten dabei nicht den oberen Rand der Litze oder Seele 4 überragen. Es reicht, wenn sie ausreichend Halt gegen ein unbeabsichtigtes Verrutschen beim Lötvorgang bieten und eine Mindesthöhe haben, die das flüssige Lot 12 in der Wanne am Auslaufen hindert. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist das Wannenteil 10 so bemessen, dass seine Ränder nicht über die Seele 4 herausragen, wie es in der Figur 6 ersichtlich ist. Das Lot 12 kann dann der freiliegende Teil der Seele 4 komplett einbetten.

[0019] An dem dem Kabel 2 abgewandten Ende des Wannenteils 10 schließt sich ein Stabteil 14 an, der mit dem Wannenteil 10 fluchtet. Es ist auch denkbar, den Stabteil 14 abknicken zu lassen und unter einem Winkel schräg zum Wannenteil 10 anzusetzen. Die gezeigte Ausführungsform hat den Vorteil, dass die Stirnseite des Stabteils 14 zugleich einen stirnseitigen Abschluss des Wannenteils bildet, an dem kein Lötzinn 12 beim Lötvorgang hinauslaufen kann.

[0020] Das Wannenteil 10 und das Stabteil 14 sind einstückig gearbeitet und aus Aluminium gefertigt. Der Aluminiumkörper ist mit einer Nickelschicht 16 als Diffusions-Sperrschicht versehen auf welche wiederum eine Zinnschicht 18 aufgebracht ist. Dies gewährleistet eine gute Verlötbarekeit mit der ebenfalls verzinnnten Seele 4 des Kabels 2. Zur Erzielung einer geschlossenen Zinnschicht und ggf. Nickelschicht 16 mittels Elektrolysebad ist der Übergang zwischen dem Wannenteil 10 und dem Stabteil 14 mit einer Rundung 19a versehen, die einen harmonischeren Stromfluss mit sich bringt als eine scharfe Kante.

[0021] Ein Vorverguss 20, der vorzugsweise im Spritzgussverfahren hergestellt wurde, umgibt das gesamte Kabelkontaktstück 8, einschließlich seiner Komponenten Wannenteil 10 und Stabteil 14. Der Vorverguss 20 füllt auch sämtliche Hohlräume aus, die möglicherweise beim Verlöten des Seelenendes in das Wannenteil 10 aufgetreten sind. Die Vermeidung von Hohlräumen erhöht die Spannungsfestigkeit des Kabelkontaktstücks 8. Das Material des Vorvergusses 20 sollte elastisch sein, um dicht an einen durchdringenden spitzen Körper anliegen zu können und vorzugsweise auch noch hydrophob, um das Eindringen von Feuchtigkeit sicher zu verhindern. Der Vorverguss 20 erstreckt sich bis über einen Teil der Isolation 6 des Kabels 2.

[0022] Um den Vorverguss 20 herum und diesen vorteilhafterweise gänzlich einschließend ist ein Endverguss 22 angeordnet. An den Endverguss 22 sind Anforderungen wie z.B. UV-Beständigkeit und ein stabiles Aushärten zu stellen, so dass der Endverguss 22 auch noch einen Knickschutz bereitstellt.

[0023] Im Falle der Verwendung eines Schrumpfschlauchs anstelle des Endvergusses 22 ist es sinnvoll, an der Stirnseite des Kabelkontaktstücks 8 ein Abschlussstück 23 vorzusehen, wie es in Figur 5 gezeigt wird. Das Abschlussstück 23 wird vor dem Verschrumpfvorgang stirnseitig am Stabteil 14 fixiert und anschließend mit von dem Schrumpfschlauch ummantelt. Dieses ist in der Figur 5 mit gestrichelten Linien angedeutet, wobei dann dort der Endverguss 22 wegfällt und durch den Schrumpfschlauch (nicht gezeigt) ersetzt wird.

[0024] Die Figur 4 zeigt oberhalb des Kabelkontaktstücks 8 symbolhaft eine Kontakt- oder Schneidenanordnung 24, die, wenn sie entlang des Pfeils 26 nach unten gedrückt wird, zunächst den Endverguss 22 und dann den Vorverguss 20 durchdringt, um auf dem Stabteil 14 aufzusetzen und etwas in diesen zur Bereitstellung der Stromübergangsstelle einzudringen. Dies ist auch an-

hand der Figur 5 ersichtlich, die den Zustand mit eingepresster Schneide 24 zeigt. Die Schneidenanordnung 24 kann doppelartig ausgeführt sein und auf gleiche Weise mit dem Aluminiumleiter einer Sammelleitung 28 einen elektrischen Kontakt herstellen. Solche Schneidenanordnungen 24 sind an sich auf dem Markt bekannt.

[0025] Im linken Bildteil der Figur 4 ist noch eine Schmelzsicherung 30 dargestellt, die zwischen der Seele 4 eingearbeitet ist. Der Schutz gegen eindringende Feuchtigkeit ist in gleicher Weise durch einen Vorverguss 20a und einen Nach- oder Endverguss 22a gegeben.

Bezugzeichenliste zu den Figuren 1 bis 3

[0026]

1	erstes Kontaktstück
3	Aluminiumkörper
5	Nickelschicht
7	Zinnschicht
9	Zapfen
11	weiteres Kontaktstück
13	Kupferkern
15	weitere Zinnschicht
17	Hülse
19	Lot
21	äußerer Rand der Lötverbindungstelle
23	Schrumpfschlauch
25	Schmelzklebeschicht

Bezugszeichenliste zu den Figuren 4 bis 6

[0027]

2	Kabel
4	Seele
6	Isolation
8	Kabelkontaktstück
10	Wannenteil
12	Lot
14	Stabteil
16	Ni-Schicht
18	Sn-Schicht
19a	Rundung
20	Vorverguss
22	Endverguss
23	Abschlussstück
24	Schneidenanordnung
26	Pfeil
28	Sammelleitung
30	Schmelzsicherung

Patentansprüche

1. Korrosionsbeständige, dauerhafte Verbindung zwischen einem ersten Kontaktstück (1;8), welches aus einem Aluminiumkörper (3;14) besteht, und einem

zweiten Kontaktstück (1,11;2), welches aus einem Kupfer- oder Messingkörper (13;4) besteht, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Kontaktstück (1;8) zumindest teilweise mit einer Nickelschicht (5;16) versehen ist, welche wiederum zumindest teilweise mit einer ersten Zinnschicht (7;18) bedeckt ist und dass der zweite Körper (1,11;4) mittels einer Lotschicht (19;12) mit dem ersten Kontaktstück (1;8) verbunden ist. (Figuren 1-6)

2. Verbindung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kupfer- oder Messingkörper (4) eine elektrische Leitung, insbesondere eine Litze ist, die mit der ersten Zinnschicht (18) verlötet ist. (Figuren 4-6)

3. Verbindung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Kontaktstück (11) versilbert ist und in seinem Endbereich mit einer zweiten Zinnschicht (15) versehen ist und dass die Lotschicht (19) die erste und die zweite Zinnschicht (5 bzw. 15) miteinander verbindet.

4. Verbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Kontaktstück (11) direkt die Nickelschicht (5) kontaktiert und dass die erste Zinnschicht (7) sowohl die Nickelschicht (5) als auch das zweite Kontaktstück (11) zumindest teilweise bedeckt.

5. Verbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Körper (3,13) am äußeren Rand (11) der Lotverbindungstelle von einer Umhüllung umgeben sind, die gegen Feuchtigkeit und Luft schützt.

6. Verbindung nach Anspruch 5 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umhüllung von einem Schrumpfschlauch (23) gebildet ist, der an seiner Innenseite mit einer Schmelzkleberschicht (25) versehen ist.

7. Verbindung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** einer der Körper einen Zapfen (9) und der andere eine Hülse (17) bildet, die ineinander gesteckt sind und die Lotverbindungsstelle (19) den Spalt zwischen den Körpern ausfüllt.

8. Verbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** beide Körper (3,13) eine ebene Stirnseite aufweisen, die mittels der Lotverbindungsstelle miteinander verlötet sind.

9. Verbindung nach Anspruch 5, 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umhüllung eine 2-lagige Umspritzung ist, deren erste Lage den äußeren Rand (21) der Lotverbindungsstelle umspritzt und deren zweite Lage die erste Lage umhüllt und zusätzlich einen Kabelisoliationsabschnitt an einem zu-

mindest eines der beiden Kontaktstücke (1,11) angebrachten elektrischen Kabels umhüllt.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

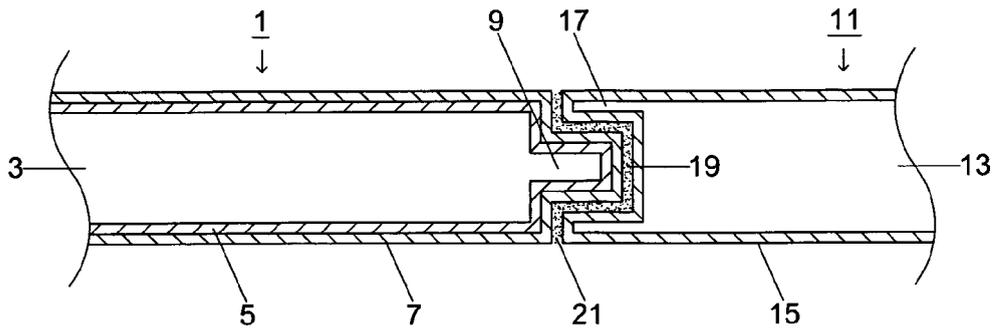


Fig. 1

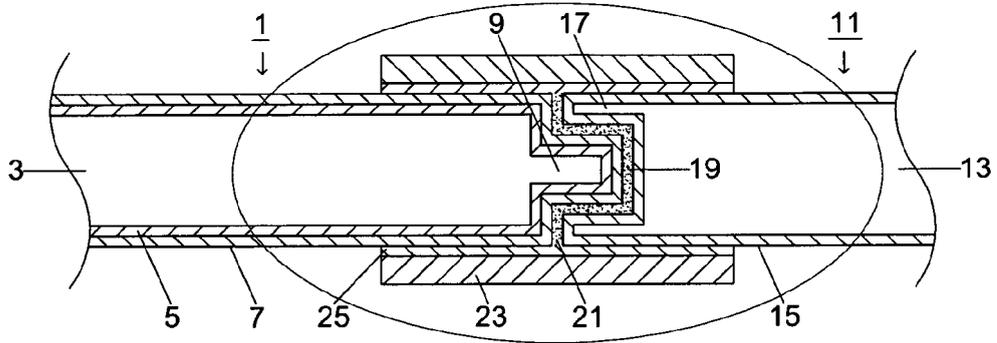


Fig. 2

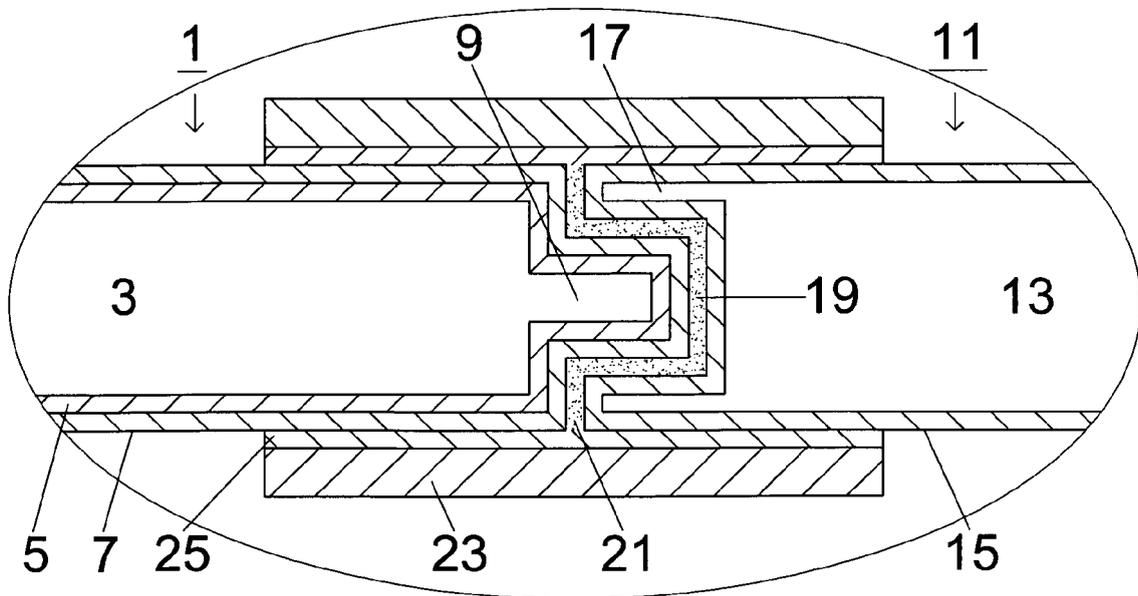


Fig. 3

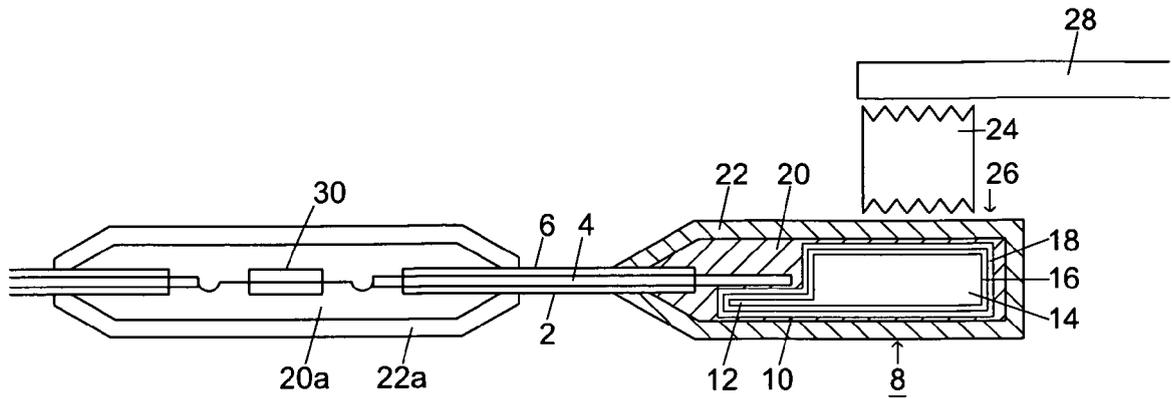


Fig. 4

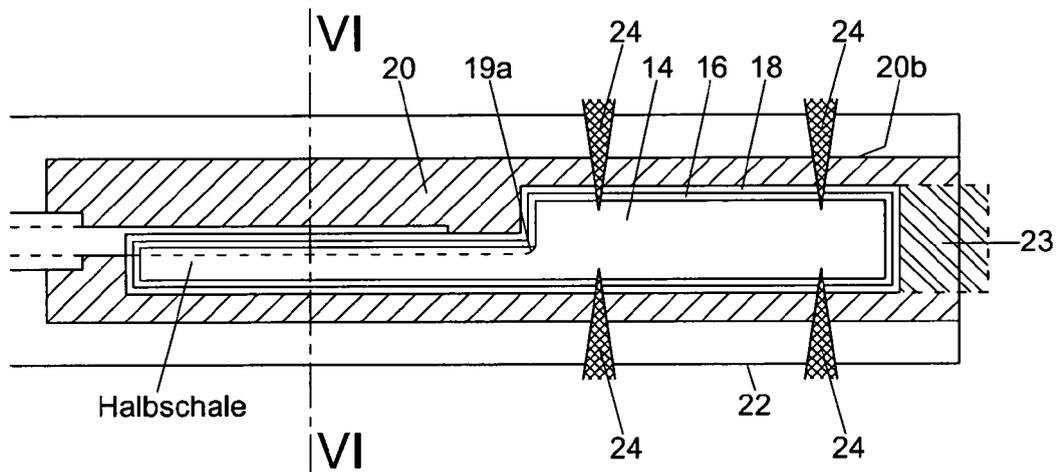


Fig. 5

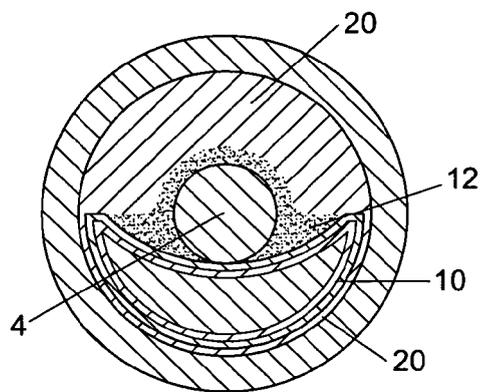


Fig. 6