



(11) **EP 1 923 897 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.05.2008 Patentblatt 2008/21

(51) Int Cl.:
H01H 9/36 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07020783.2**

(22) Anmeldetag: **24.10.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK RS

(30) Priorität: **16.11.2006 DE 102006054030**

(71) Anmelder: **ABB PATENT GmbH
68526 Ladenburg (DE)**

(72) Erfinder:
• **Claeys, Patrick, Dipl.-Ing.
64287 Darmstadt (DE)**
• **Hofmann, Jürgen, Dipl.-Ing.
64683 Einhausen (DE)**

(74) Vertreter: **Miller, Toivo et al
ABB Patent GmbH,
Wallstadter Strasse 59
68526 Ladenburg (DE)**

(54) **Elektrisches Schaltgerät**

(57) Die Erfindung betrifft elektrische Schalter, insbesondere Leitungsschutzschalter oder Motorschutzschalter, mit wenigstens einer Kontaktstelle, an der bei einer Schalthandlung ein Lichtbogen entsteht. Mit einem aus mehreren Löschblechen (11) gebildeten Lichtbogenlöschblechpaket (10), dessen Löschbleche mittels Halteelementen (26,27,40,41,76,77,104,105,164,165) auf Abstand zusammengehalten sind, sind die Halteelemente aus einem Thermoplast hergestellt, deren Nachmontage strahlenvernetzt ist.

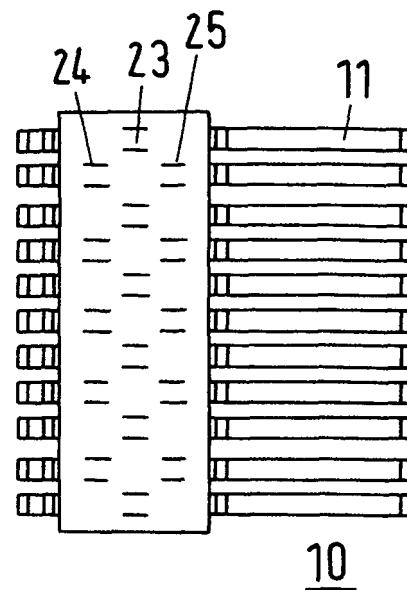


Fig.1

EP 1 923 897 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein elektrisches Schaltgerät gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Derartige elektrische Schalter sind Leitungsschutzschalter, Motorschutzschalter und der Gleichen, die dazu dienen, im Störfall elektrische Leitungen, die mit Überströmen hoher Stromstärke (Kurzschlussströme) belastet sind, vom speisenden Netz zu trennen. Die Leitungsschutzschalter besitzen hierzu eine Kontaktstelle mit einem festen und einem beweglichen Kontaktstück, wogegen bei Motorschutzschaltern häufig eine Doppelkontaktstelle vorgesehen ist, mit zwei feststehenden und zwei beweglichen Kontaktstücken, welche letztere an einer Kontaktbrücke angebracht sind, mit der die beiden feststehenden Kontaktstücke überbrückt werden können.

[0003] Beim Öffnen der Kontaktstellen, das heißt beim Abheben der beweglichen Kontaktstücke von den feststehenden Kontaktstücken, entsteht bei jeder Kontaktstelle ein Schaltlichtbogen, welcher in einer hierfür vorgesehen Löscheinrichtung gelöscht wird. Der unmittelbar beim Ausschalten entstehende Lichtbogen kommutiert auf Lichtbogenriehtschienen und läuft in ein Lichtbogenlöschblechpaket ein, in dem der Lichtbogen in kürzere Teillichtbögen unterteilt wird, wodurch eine hohe Lichtbogen Spannung zur Strombegrenzung erzeugt wird, so dass der Lichtbogen erlischt. Je höher die Zahl der Bleche des Lichtbogenlöschpaketes ist, desto größer wird die Lichtbogen Spannung.

[0004] Die Lichtbogenlöschblechpakete bestehen im Allgemeinen aus einer bestimmten Anzahl von Löscheblechen aus ferromagnetischem Stahl, die durch ein isolierendes Halteelement oder durch isolierende Halteelemente auf Abstand zueinander gehalten sind.

[0005] Dass die Lichtbogenlöschbleche in bestimmter Weise ausgebildete Einlaufschlitze aufweisen, ist hier für die Erfindung nicht von Bedeutung.

[0006] Als Halteelemente, mit denen die Lichtbogenlöschbleche auf Abstand zueinander gehalten sind, werden Pressspanstreifen eingesetzt oder im Falle einer aufwendigen Ausgestaltung eine 3-lagige Materialkombination aus einem synthetischen aromatischen polyamidpolymer und Akadur.

[0007] Darüber hinaus besteht auch die Möglichkeit, die Lichtbogenlöschblechpakete selbst mit einem Kunststoffmaterial zu beschichten, wodurch der Lichtbogenfußpunkt im Löscheblechpaket stabilisiert wird.

[0008] Darüber hinaus gibt es Löscheblechpakete, die durch Seitenstreifen aus oben genannten Materialien gehalten werden; zusätzlich kann auch eine so genannte Abluftmaske, das ist eine an der Hinterseite des Lichtbogenlöschblechpaketes angeordnete Abdeckung mit Schlitzen, vorgesehen werden, und es gibt darüber hinaus auch komplett ummantelte Lichtbogenlöschblechpakete.

[0009] Die Verwendung von Pressspan, insbesondere die mit einer Pressspanfolie ummantelte Bauform ist be-

züglich Herstellung der Lichtbogenlöschkammer und Montage in einem Leitungsschutzschalter oder Motorschutzschalter die wirtschaftlichste Bauform. Wegen des preisgünstigen Materials Pressspan sind die Materialkosten entsprechend niedrig. Da die einzelnen Bauteile des Löscheblechpaketes sehr robust sind, können die Zuführung und Montage der Teile als unproblematisch eingestuft werden. Entsprechend reproduzierbar ist auch die Gerätequalität.

[0010] Bei einigen Ausführungsformen von Vorkammern, die zwischen der Kontaktstelle und dem eigentlichen Lichtbogenlöschblechpaket liegen, sind Materialien vorgesehen, die bei Auftreten des Lichtbogens durch den Lichtbogen teilweise vergasen, wodurch der Gasdruck auf den Lichtbogen erhöht und das Einlaufen in die Lichtbogenlöschkammer beschleunigt wird.

[0011] Da Pressspan kein gasendes Material ist, ist das mit Pressspan zusammengehaltene Lichtbogenlöschblechpaket hinsichtlich der Abschaltleistung und des Nennstrombereiches nur begrenzt einsetzbar.

[0012] Thermisch höher beanspruchte Systeme können auf Konstruktionen mit Seitenstreifenmaterial aus Akadur und dem synthetischen aromatischen Polyamidpolymer (das unter der Marke "Nomex" vertrieben wird) zurückgreifen, wobei diese Materialkombination aus Akadur, Nomex und Akadur als 3-lagiger Streifen sehr kostenintensiv ist.

[0013] Darüber hinaus ist bei diesem Material festzustellen, dass sich das Kunststoffband zur Herstellung einer Kunststoffplatte, die auf eines der Lichtbogenlöschbleche oder auf mehrere aufgesetzt werden kann, zu einer Säbelform verformt, was die Herstellung problematisch macht. Der Verbindungsprozess zwischen dem Seitenstreifen und der Kunststoffplatte ist ebenfalls schwierig, da von der labilen Kunststoffplatte die erforderlichen Kräfte beim Verbindungsprozess nicht aufgenommen werden können. Dies führt dann dazu, dass gelegentlich Lichtbogenlöschblechpakete ohne oder mit ungenügend befestigten Platten in die Endmontage gelangen.

[0014] Benutzt man zusätzlich die mit Schlitzen versehene Abdeckung an der hinteren Seite des Löscheblechpaketes, so ist ein zusätzliches Bauteil bei der Montage zu verarbeiten, was entsprechend hergestellt und manuell montiert werden muss, bevor das Lichtbogenlöschblechpaket montiert werden kann, weil eine solche Abluftmaske in einem Rüttler bei der Montage nicht verarbeitet werden kann, so dass hier ein manueller Zwischenschritt erforderlich ist, der das Lichtbogenlöschblechpaket verteuert.

[0015] Aufgabe der Erfindung ist es, ein elektrisches Schaltgerät der Eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem die Herstellung des Lichtbogenlöschblechpaketes vereinfacht und auch mechanisierbar ist.

[0016] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Halteelemente aus einem Thermoplast hergestellt sind, der nach der Montage strahlend vernetzt wird.

[0017] Strahlenvernetzte Thermoplaste sind als solche bekannt, siehe PTS-Technik, PTS-Marketing, Strahlenvernetzung, Mai 2002 der Firma PTS (Plastiktechnologieservice), Hautschenmühle 3, 91587 Adelshofen. Danach werden thermoplastische Werkstoffe durch Elektronenstrahlen oder Kobalt 60 (Gammastrahlen) unabhängig vom Formgebungsprozess vernetzt, wobei die Vernetzung durch die Strahlungs-dosis eingestellt werden kann. In vielen Fällen kann auch ein Vernetzungsverstärker eingesetzt werden. Durch die Strahlenvernetzung lassen sich gewisse Haupteigenschaften verbessern, siehe genannte Druckschrift, Seite 4, Punkt 2.

[0018] Dadurch werden die thermischen Einsatzgrenzen von preiswerten Standard- und technischen Thermoplasten, zum Beispiel DE, PT, PA 6, PA 6.6, TBT, erweitert und die Medienbeständigkeit hoch erhöht. Durch die Elektronenbestrahlung werden vor allem die amorphen Anteile von teilkristallinen Thermoplasten vernetzt, was zu einer Änderung des molekularen Aufbaus und einem Anstieg des Vernetzungsgrades führt. Daraus folgen eine erhöhte Wärmeformbeständigkeit, verbesserte Festigkeits- und Kriecheigenschaften sowie eine verringerte thermische Ausdehnung. Auch die Verschleißfestigkeit und die Spannungsrissbeständigkeit werden signifikant erhöht. Darüber hinaus wird auch eine Faser-Matrixanhaftung sowie eine Kunststoff-Kunststoff-Verbundfestigkeit verbessert.

[0019] Aufgrund der Strahlenvernetzung kann das Material nicht mehr schmelzen; die Formbeständigkeit garantiert ein gleichmäßigeres Verhalten bei der Kurzschlussabschaltung und zusätzlich wird durch die Ausgasung des Thermoplastes der Gasdruck erhöht und damit auch die Lichtbogenspannung zwischen den einzelnen Löschblechen.

[0020] Auch wenn eine so genannte Abluftmaske oder eine vollständige Ummantelung des Lichtbogenlöschblechpaketes vorgenommen wird, kann hierzu strahlenvernetzter Thermoplast verwendet werden, in dem das Lichtbogenlöschblechpaket zunächst mit dem Thermoplast ummantelt und die Lichtbogenlöschbleche fixiert werden und danach das Thermoplast, dem gegebenenfalls auch ein Additiv zur Erhöhung der Strahlenvernetzung zu gefügt worden ist, durch Bestrahlung mit Gammastrahlen oder Elektronenstrahlen vernetzt wird.

[0021] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind den weiteren Unteransprüchen zu entnehmen.

[0022] Anhand der Zeichnung, in der 7 Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt sind, sollen die Erfindung sowie weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Verbesserungen der Erfindung näher erläutert und beschrieben werden.

Es zeigen

Fig. 1 eine Seitenansicht eines Lichtbogenlöschblechpaketes,
 Fig. 2 eine Aufsicht auf das Lichtbogenlöschblechpaket gemäß Fig. 1,
 Fig. 3 bis 5 eine zweite Ausführungsform eines

Fig. 6

5 Fig. 7 und 8

Fig. 9

10 Fig. 10

Fig. 11

15 Fig. 12

Fig. 13

20 Fig. 14 und 15

Fig. 16

25 Fig. 17

30

35 **[0023]** Wie ein Lichtbogenlöschpaket in einen Leitungsschutzschalter oder Motorschutzschalter eingebaut ist, ist für die Erfindung nicht von Bedeutung. Wesentlich ist lediglich, dass das Lichtbogenlöschblechpaket in besonderer Weise aufgebaut ist.

40 **[0024]** Die Fig. 1 und 2 zeigen ein Lichtbogenlöschblechpaket 10 mit insgesamt elf Löschblechen, von denen lediglich das Löschblech 11 mit der Bezugsziffer versehen ist. Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, besitzt jedes Löschblech eine rechteckige Form mit einer Platte 12 und zwei vorspringenden Armen 13 und 14, die zwischen sich einen V-förmigen Schlitz 15 bilden. Dieser Schlitz 15 kann in unterschiedlicher Weise ausgebildet sein, wie beispielsweise auch aus der Fig. 5 ersichtlich ist. Der Lichtbogen läuft gemäß Pfeilrichtung L in den Schlitz ein, wird im Lichtbogenlöschblechpaket 10 in eine der Anzahl der Löschbleche 11 entsprechende Anzahl von Teillichtbögen unterteilt, wodurch, wie Eingangs erwähnt, die Lichtbogenspannung und damit die Strombegrenzung erhöht und verbessert wird. Im Bereich des Schlitzes besitzt jedes Löschblech 11 beidseitig je eine Ausnehmung 18, 19, an deren Grund Zapfen 20, 21, 22 angeformt sind, die in Löcher 23, 24, 25 von beidseitig angeordneten Haltestreifen 26 und 27 eingedrückt werden. Dadurch stehen die Zapfen 20, 21 und 22 über die Außenfläche der Haltestreifen 26, 27 hinaus.

Lichtbogenlöschblechpaketes, die abgewickelte Ummantelung für das Lichtbogenlöschblechpaket gemäß den Fig. 3 bis 5 eine dritte Ausführungsform eines Lichtbogenlöschblechpaketes in Rück- und Seitenansicht, die Abwicklung der Ummantelung oder Ummantelung des Lichtbogenlöschblechpaketes gemäß Fig. 7 und 8, eine Seitenansicht auf eine vierte Ausführungsform eines Lichtbogenlöschblechpaketes, eine Abwicklung der Ummantelung für das Blechpaket gemäß Fig. 10, eine Seitenansicht eines fünften Ausführungsbeispiels eines Lichtbogenlöschblechpaketes, eine Abwicklung der Ummantelung für das Lichtbogenlöschpaket gemäß Fig. 12, eine Seitenansicht und Aufsicht auf eine sechste oder siebte Ausführungsform eines Lichtbogenlöschblechpaketes, eine Abwicklung der Ummantelung des Lichtbogenlöschblechpaketes gemäß Fig. 14 und 15 und eine Abwicklung einer Teilummantelung für eine siebte Ausführungsform eines Lichtbogenlöschblechpaketes.

[0025] Diese Haltestreifen sind erfindungsgemäß aus Thermoplast mit Strahlenvernetzung hergestellt; es ist die einfachste Ausführung bei der beim Stand der Technik auch Pressspanstreifen verwendet worden sind.

[0026] Die Fig. 3 zeigt ein Lichtbogenlöschblechpaket 30, welches mit einer Ummantelung 31 versehen ist, welche Ummantelung in der Fig. 6 abgewickelt dargestellt ist. Die Ummantelung besitzt einen mittleren Bereich 32, der den Umfangskanten der Bleche 33 angepasst ist, wobei dieser Abschnitt 32 eine Aussparung 34 besitzt, die den Schlitz 35 des Bleches 33 umgibt; dabei besitzt die Aussparung 34 eine kreisförmige Erweiterung 36, an dem sich ein parallel zu den Innenkanten des Schlitzes 35 verlaufende etwa V-förmige Erweiterungen 37 anschließen. Der Schlitz 34 ist, wie gesagt, angepasst an den Schlitz 35; bei der Ausführung der Fig. 1 und 2 würde der Schlitz 34 an den Schlitz 15 des Löschbleches 11 angepasst sein.

[0027] Der mittlere Bereich 32 oder zentrale Abschnitt ist dort, wo die Längskanten des Lichtbogenlöschbleches 33 verlaufen, mit je einem Filmscharnier 38, 39 mit je einem Halteabschnitt 40, 41 verbunden, in welchen Halteabschnitten Löcher 42 vorgesehen sind, in die ähnlich wie bei dem Löschblech 11 in den Fig. 4 bis 6 nicht gezeigte Zapfen eingreifen, so dass die Halteabschnitte 40, 41 am Löschblechpaket 30 festgehalten beziehungsweise die einzelnen Löschbleche auf Abstand zueinander gehalten sind. Die Ummantelung 31 besteht aus Thermoplast, welcher nach Montage strahlenvernetzt wird.

[0028] Bei der Ausführung gemäß den Fig. 7 bis 9 ist eine Ummantelung 70 (in Fig. 9 in Abwicklung gezeigt) vorgesehen, die einen mittleren Abschnitt 71 aufweist, dessen Umfangskonturen dem hinteren Bereich des Lichtbogenlöschblechpaketes entsprechen. Der mittlere Abschnitt 71 besitzt Abluftöffnungen oder Schlitze 72, 73, und dient zum Abdecken der hinteren Seite des Lichtbogenlöschblechpaketes. Über beidseitig angeordnete Filmscharniere 74, 75 sind Halteabschnitte 76, 77 angeformt, die den Halteabschnitten 40, 41 entsprechen. Auch diese besitzen Löcher 78, in die entsprechende Zapfen an den Löschblechen eingreifen.

[0029] Die Fig. 10 zeigt eine Seitenansicht und die Fig. 11 zeigt die abgewickelte Ummantelung für ein Lichtbogenlöschblechpaket 100 mit einer zentralen Platte 101, die dem mittleren Bereich 32, der Ausführung gemäß Fig. 3 entspricht. An dieser zentralen Platte 101 sind über je ein Filmscharnier 102, 103 Halteabschnitte 104, 105 angeschlossen, die den Halteelemente oder Haltestreifen 26, 27 entsprechen und mit Löchern 106 versehen sind, so dass sie mit den Zapfen 107, 108 an den Löschblechen verbunden werden können.

[0030] Die Fixierung der Löschbleche 109 erfolgt mittels der Halteabschnitte 104 und 105; die Platte 101 ist in einem Abstand von dem oberen Löschblech 109 angeordnet, der dem Abstand der einzelnen Lichtbogenlöschbleche voneinander entspricht.

[0031] Bei der Ausführung gemäß den Fig. 12 und 13

ist eine Abdeckung 120 vorgesehen, die einen zentralen Abschnitt 121 aufweist, an dem an zwei parallel zueinander verlaufenden Kanten 122, 123 über Filmscharniere 124, 125 den Haltestreifen 104 und 105 entsprechende Haltestreifen 126 und 127 angeformt sind, die, wie aus Fig. 12 ersichtlich ist, in der Weise an den Seitenkanten der Löschbleche 128 angeordnet sind, ähnlich wie in Fig. 1, Fig. 2; und Fig. 11 dargestellt ist. An einer senkrecht zu den beiden Kanten 122 und 123 verlaufenden Kante der Platte 121 ist über ein Filmscharnier 129 eine Abdeckung 130 (Abluftmaske) angeformt, die Schlitze 131 aufweist, welche den Schlitzen 72, 73 entspricht und die die Rückseite des Lichtbogenlöschblechpaketes abdeckt.

[0032] Die Fig. 16 zeigt eine weitere Ausführungsform einer Ummantelung in abgewickelter Zustand. Diese Ummantelung 160 besitzt einen zentralen Abschnitt 161, der dem Abschnitt 101 der Fig. 11 entspricht. An den beiden Längsseitenkanten 162, 163 sind über je ein Filmscharnier Halteabschnitte 164 und 165 angeformt, die den Halteabschnitten 40, 41 entsprechen.

[0033] An der dem Schlitz 166 entgegengesetzt liegende Kante der Abdeckplatte 161 ist ein Abdeckabschnitt 167 über ein Filmscharnier 168 angeformt. Wie aus der Fig. 14 und 15 ersichtlich, befinden sich die Halteabschnitte 164 und 165 beidseitig zu dem Löschblechpaket, wobei der hintere Abdeckabschnitt 167 die hintere Seite des Lichtbogenlöschblechpaketes abdeckt. Der Abdeckabschnitt 167 ist mit Schlitzen 169, 170 versehen, wie der Abdeckabschnitt 130 der Fig. 13 oder 71 der Fig. 9.

[0034] Die Fig. 17 zeigt eine weitere Ausgestaltung einer Ummantelung, ebenfalls in abgewickelter Zustand. Die Ummantelung 170 besitzt einen Zentralabschnitt 171, der einen Schlitz 172 aufweist und insoweit dem Abschnitt 101, 161 entspricht. Über Filmscharniere 173 und 174 sind an den in Lichtbogenlaufrichtung verlaufenden Seitenkanten Halteelemente 175 und 176 angeformt, welche den Haltestreifen 104, 105 beziehungsweise den Haltestreifen 26, 27 entsprechen. An der senkrecht zu den beiden Längskanten verlaufenden rückwärtigen Kante 177 schließt sich ein Filmscharnier 178 an, über welches ein Abdeckabschnitt 179, der Schlitze 180 enthält, anschließt. Dieser Abdeckabschnitt entspricht dem Abdeckabschnitt 167 der Fig. 16 oder 130 der Fig. 13.

[0035] Wenn alle diese Ummantelungen montiert sind, das heißt am Löschblechpaket fixiert sind, so dass auch die Löschbleche zueinander gehalten sind, dann wird der thermoplastische Kunststoff einer Strahlvernetzung unterzogen wie Eingangs erwähnt.

Patentansprüche

1. Elektrischer Schalter, insbesondere Leitungsschutzschalter oder Motorschutzschalter, mit wenigstens einer Kontaktstelle, an der bei einer Schalthand-

lung ein Lichtbogen entsteht, und mit einem aus mehreren Löschblechen (11) gebildeten Lichtbogenlöschblechpaket (10), dessen Löschbleche (11) mittels Halteelementen (26, 27, 40, 41, 76, 77, 104, 105, 164, 165) auf Abstand zusammengehalten sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halteelemente (26, 27, 40, 41, 76, 77, 104, 105, 164, 165) aus einem Thermoplast hergestellt sind, deren Nachmontage strahlenvernetzt ist.

5

10

2. Elektrischer Schalter mit einer mit Schlitz (72, 73) versehenen Abdeckung (71) an der hinteren Seite des Lichtbogenlöschblechpaketes (10), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abdeckung (71) aus Thermoplast hergestellt ist, der nach Montage strahlenvernetzt wird.

15

3. Elektrischer Schalter nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abdeckung (71) und die Halteelemente (76, 77) einstückig aus Thermoplast hergestellt sind, der nach Montage strahlenvernetzt ist.

20

4. Elektrischer Schalter nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halteelemente als Haltstreifen (104, 105) ausgebildet sind, die aus Thermoplast bestehend, der nach Montage strahlenvernetzt ist.

25

5. Schalter nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Ummantelung mit einem zentralen Abschnitt (32) mit einer Aussparung (34), die dem Schlitz (35) eines Lichtbogenlöschbleches (33) entspricht und diesem umgibt, versehen ist, an der über Filmscharniere (38, 39) Halteelemente (40, 41) und/oder eine Abdeckung (71) für den hinteren Bereich des Lichtbogenlöschbleches angeformt ist, die aus einem Thermoplast hergestellt ist, der nach Montage strahlenvernetzt ist.

30

35

40

6. Elektrischer Schalter nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Thermoplast zusätzlich ein Strahlenvernetzungsverstärker zugemischt ist.

45

50

55

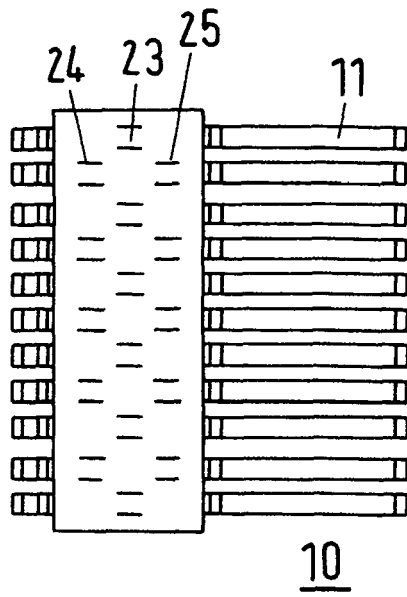


Fig.1

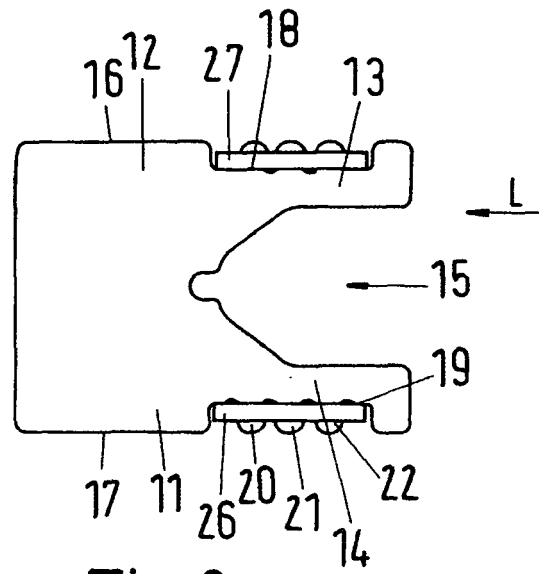


Fig.2

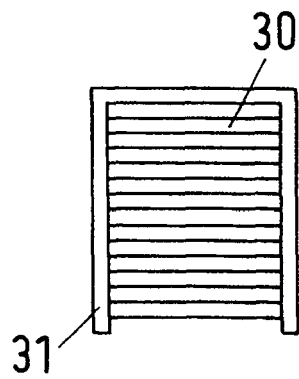


Fig. 3

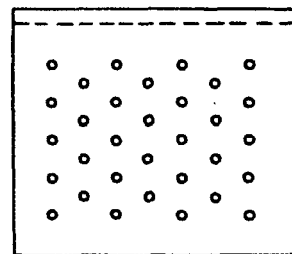


Fig.4

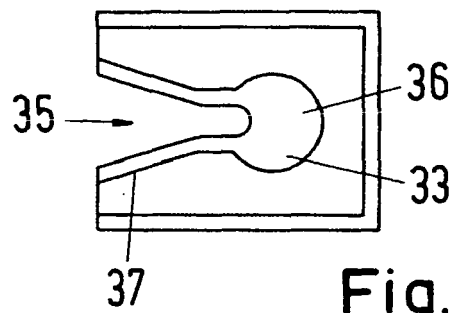


Fig.5

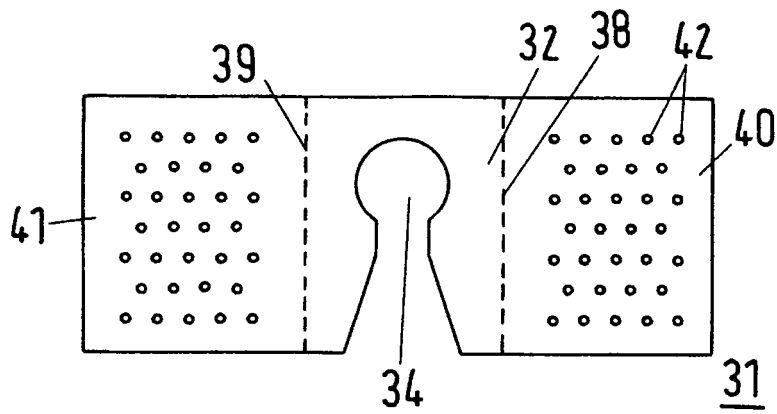


Fig. 6

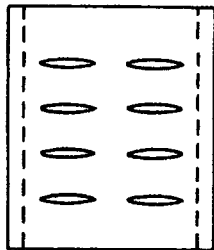


Fig. 7

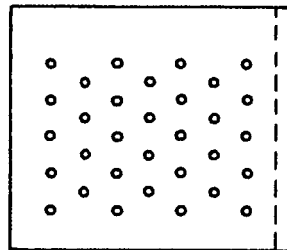


Fig. 8

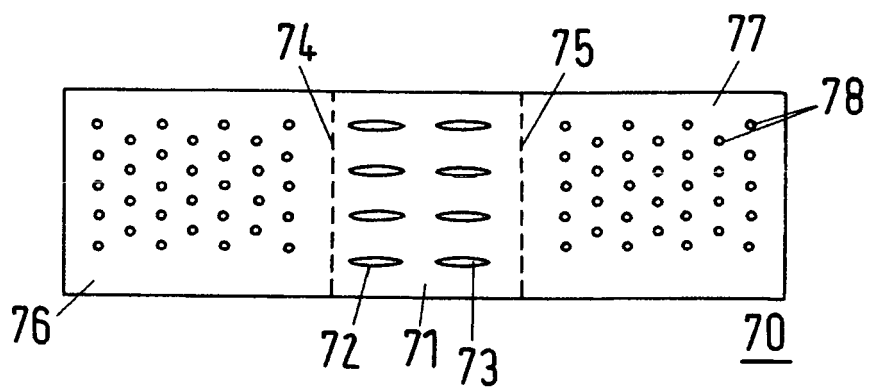


Fig. 9

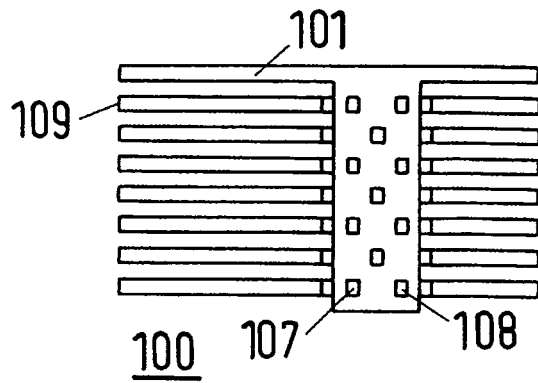


Fig.10

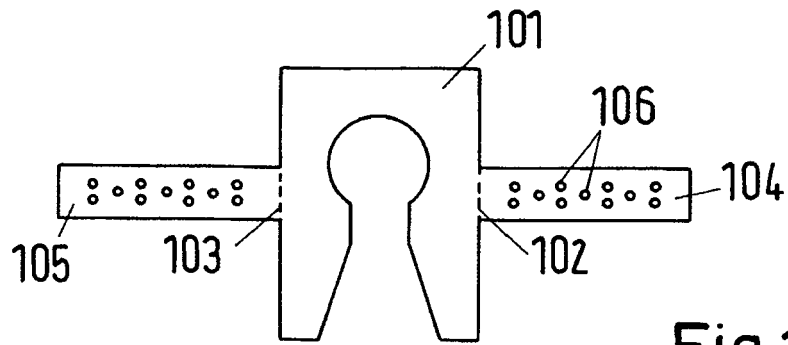


Fig.11

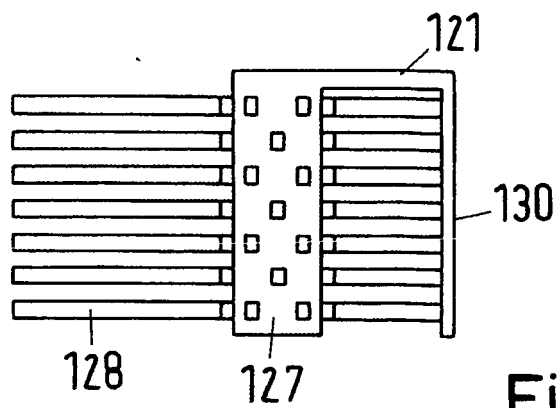


Fig.12

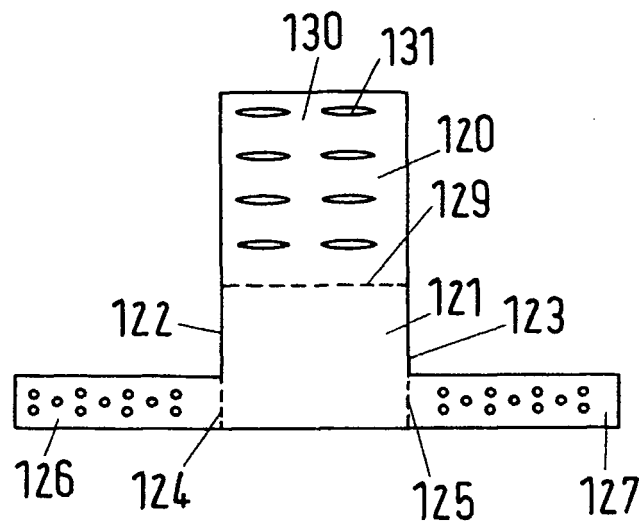


Fig.13

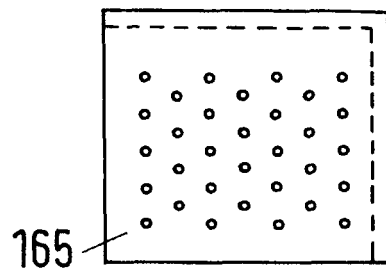


Fig.14

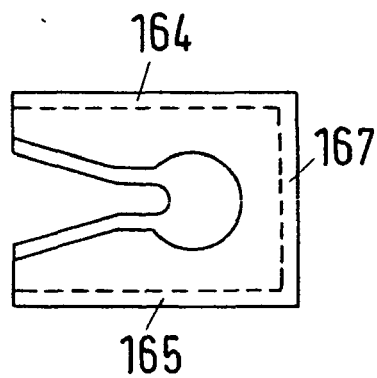


Fig.15

