



(10) **DE 20 2016 106 269 U1** 2016.12.29

(12)

## Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2016 106 269.1**

(22) Anmeldetag: **09.11.2016**

(47) Eintragungstag: **18.11.2016**

(45) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **29.12.2016**

(51) Int Cl.: **H01R 4/48 (2006.01)**

**H01R 13/04 (2006.01)**

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:

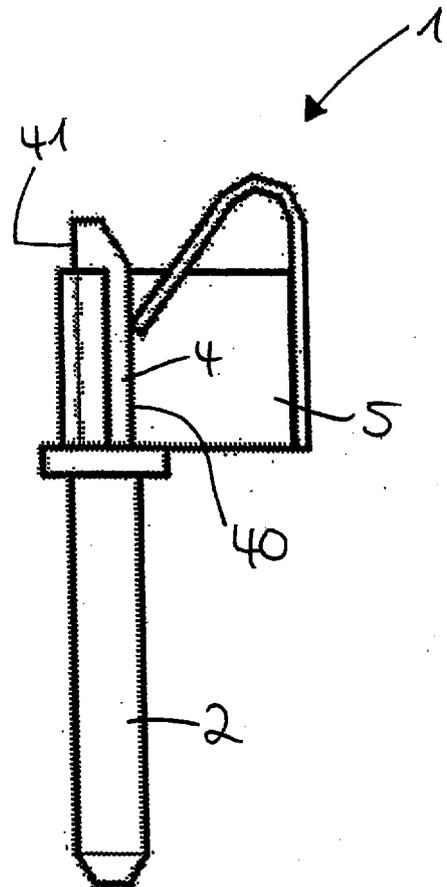
**Amphenol-Tuchel Electronics GmbH, 74080  
Heilbronn, DE**

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:

**Patentanwälte Staeger & Sperling  
Partnerschaftsgesellschaft mbB, 80331 München,  
DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Kontaktelement mit einem klemmenden Anschluss für Litzenleiter**



(57) Hauptanspruch: Federndes Klemmelement (5) mit einem Klemmfederarm (6) zur klemmenden Kontaktierung eines Litzenleiterendes zwischen der Klemmfläche (40) eines Kontaktierungsabschnitts (4) eines Anschlussblocks (9) eines Kontaktelements (1) und dem Klemmfederarm (6), wobei das Klemmelement (5) wenigstens einen Haltearm (50) mit einem endseitigen Umgriffabschnitt (51) aufweist, um das federnde Klemmelement (5) an dem Anschlussblock (9) des Kontaktelements (1) mit Formschluss zu befestigen.

**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein elektrisches Kontaktelement gemäß Anspruch 1.

**[0002]** Die Erfindung betrifft daher insbesondere ein elektrisches Kontaktelement mit einem Anschluss für Litzenleiter, wobei das Kontaktelement eine spezifisch geformte und betätigbare Kontaktfeder aufweist, die in eine den Litzenleiter klemmende Position überführbar ist und in der Klemmposition das vorzugsweise abisolierte Ende eines Litzenleiters klemmend kontaktiert.

**[0003]** Solche Kontaktelemente sind vorgesehen, um insbesondere im Feld konfektionierbare Verbindungen mit Litzenleiterkabeln sowohl mechanisch fest als auch elektrisch zuverlässig mit dem Kontaktelement zu verbinden, wobei auch gewährleistet sein muss, dass hohe Zugkräfte, mechanische Einflüsse und Vibrationen keine ungewollte Trennung der Verbindung hervorrufen dürfen.

**[0004]** So ist es im Stand der Technik zum Beispiel bekannt, dass Litzenleiter mit Crimpverbindungen an Kontaktelementen angebunden werden oder alternativ Litzenleiter mit Kontaktelementen verbindbar sind, bei denen ein kegelförmiges Kontaktteil in einem Kontaktelement die Litzenleiter mittels axial oder radial wirkender Kräfte auf eine entsprechende geformte Gegenfläche pressen, wobei die Winkel der Kegelflächen in der Regel gleich sind.

**[0005]** Im Stand der Technik ist beispielsweise ein solches zum Anschluss von Litzenleiter beschriebenes Kontaktelement in der DE 89 14 460 U1 offenbart.

**[0006]** Des Weiteren ist in der DE 197 18 004 C1 ein Kontaktsystem bestehend aus einem Buchsenteil und einem Steckerteil mit federelastischen Kontaktlamellen offenbart, zur Übertragung von hohen Strömen.

**[0007]** In der FR 618 171 A sind Vorrichtungen offenbart, die geeignet sind zum Klemmen von elektrischen Leitern für elektrische Geräte, bei denen insbesondere ummantelte elektrische Leiter in isolierende Vorrichtungen zur Montage verklemt werden.

**[0008]** Ferner ist in der DE 102 20 108 B4 ein Kontaktelement zum Anschluss eines Litzenleiters offenbart, wobei das Kontaktelement aus einer Klemmhülse und einer in der Klemmhülse schraubbar gehaltenen, dornartigen Kontaktteil gebildet ist, wobei das Kontaktteil eine kegelförmige Spitze mit einem Winkel  $\alpha$  zur Senkrechten aufweist und an der Klemmhülse ein trichterförmiges Anschlussende angesehen ist, in das der Litzenleiter in eine innere Anschlusskammer einführbar ist und wobei ferner eine Kegelfläche mit einem Winkel  $\beta$  zur Senkrechten ausgebildet ist und das Kontaktteil jedoch nur soweit in die Anschlusskammer und den darin eingeführten Litzenleiter einschraubbar ist, dass zwischen der Spitze des Kontaktteils und der Kegelfläche der Schulter eine Mindestüberlappung verbleibt.

fläche mit einem Winkel  $\beta$  zur Senkrechten ausgebildet ist und das Kontaktteil jedoch nur soweit in die Anschlusskammer und den darin eingeführten Litzenleiter einschraubbar ist, dass zwischen der Spitze des Kontaktteils und der Kegelfläche der Schulter eine Mindestüberlappung verbleibt.

**[0009]** Diese technische Lehre offenbart ein Kontaktelement, bei dem das Litzenleiterende allerdings von der Klemmhülse gegen eine Seitenwand verpresst wird und die Gefahr besteht, dass die Enden der Litzenleiter beim Verpressen beschädigt werden oder gar durchtrennt werden. Insbesondere beim Verschrauben der Klemmhülse entstehen hohe Kräfte, die die Litzenleiter teilweise oder vollständig abscheren können, was im ungünstigen Fall allerdings unentdeckt bleibt.

**Aufgabe der vorliegenden Erfindung**

**[0010]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, eine sichere und einfach herstellbare Verbindung zwischen einem Kontaktelement der Eingangs genannten Art und einem Litzenleiter dahingehend auszubilden, dass vorbesagte Nachteile überwunden werden und der Litzenleiter neben einer optimalen elektrischen Kontaktabindung, insbesondere sicher bei Vibrationseinflüssen gehalten wird und eine hohe Auszugssicherheit im Kontaktelement gewährleistet wird.

**[0011]** Diese Aufgabe wird gelöst durch ein elektrisches Kontaktelement mit einem Federteil mit den Merkmalen von Anspruch 1.

**[0012]** Ein Grundgedanke der Erfindung besteht darin, ein Kontaktelement mit einem federnden Klemmelement auszustatten, wobei das Klemmelement einen das Kontaktelement umgreifenden Befestigungsarm sowie einen Klemmfederarm zur Kontaktierung eines Litzenleiters aufweist.

**[0013]** Auf diese Weise kann das Klemmelement z. B. an einem Kontakt mit einem Schraubanschlussblock geeigneter Kontur befestigt werden und ein schraubenloser, nämlich klemmender Kontakt eines Litzenleiters mit einer Kontaktierungsfläche des Anschlussblocks hergestellt werden.

**[0014]** Ein Aspekt der Erfindung betrifft daher ein federndes Klemmelement mit einem Klemmfederarm zur klemmenden Kontaktierung eines Litzenleiterendes zwischen der Klemmfläche eines Kontaktierungsabschnitts eines Anschlussblocks eines Kontaktelements und dem Klemmfederarm, wobei das Klemmelement wenigstens einen Haltearm mit einem endseitigen Umgriffabschnitt aufweist, um das federnde Klemmelement an dem Anschlussblock des Kontaktelements zu befestigen.

**[0015]** Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft ein elektrisches Kontaktelement zum klemmenden Anschließen bzw. Kontaktieren eines Litzenleiters, bestehend aus einem Kontaktstift und einem damit verbundenen Kontaktierungsabschnitt, der eine außen liegende Klemmfläche aufweist und an dessen Außenmantel ein federndes Klemmelement befestigt ist, welches mit einem Klemmfederarm, ausgebildet zur klemmenden Kontaktierung eines Litzenleiters zwischen der Klemmfläche des Kontaktierungsabschnitts und dem Klemmfederarm, ausgebildet ist, wobei der Klemmfederarm beim Einschleiben eines Litzenleiters von einer Litzenleitereinführposition in eine Litzenleiterklemmposition federn betätigt wird.

**[0016]** In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass das Klemmelement mittels wenigstens einem, den Kontaktierungsabschnitt des Kontaktstiftes zumindest teilweise außen umgreifenden Haltearm am Kontaktelement befestigt ist.

**[0017]** Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Merkmale sind wie folgt, die sowohl einzeln als auch in Kombination verwendet werden können:

- der wenigstens eine Haltearm ist am Klemmelement mit einem endseitigen umgebogenen Umgriffabschnitt ausgebildet;
- die Form des Umgriffabschnitts stellt eine teilkreisbogenförmige Umbiegung des Klemmfederarms dar, vorzugsweise mit einem Teilkreissegment zwischen 90° und 180°, weiter vorzugsweise zwischen 100° und 135°;
- die Außenkontur des Kontaktstiftes im Befestigungsbereich des Kontaktierungsabschnitts ist zylindermantelförmig oder teilzylindermantelförmig ausgebildet;
- der Klemmfederarm weist einen nicht federnden Halteabschnitt auf und ein federnder Klemmarmabschnitt des Klemmfederarms ragt in Richtung des Kontaktstifts;
- der oder die Haltearme sind als im Wesentlichen streifenförmige und endseitig umgebogene Blechungen ausgebildet, welche mit ihrem einen Haltearmende abgewinkelt über eine Biegestelle mit dem Klemmfederarm verbunden sind;
- zwei Haltearme umgreifen den Kontaktierungsabschnitt des Kontaktstiftes mit einem Umgriffabschnitt von gleichen Seiten oder alternativ von unterschiedlichen, vorzugsweise gegenüberliegenden Seiten, wodurch eine besonders gute Umklammerung erzielt werden kann;
- der Umgriffabschnitt ist in einer L- oder C-Form ausgebildet, so dass dieser beispielsweise auch kastenförmige Kontaktelemente umgreifen kann;

– es kann eine Kontaktkammer (mit einem Aufnahmeraum für den Litzenleiter) mit einer innen liegenden Klemmfläche vorgesehen werden, wobei dann der Klemmfederarm durch eine Öffnung der Kontaktkammer in die Kontaktkammer hineinragt.

**[0018]** Die Erfindung wird im folgenden anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in Verbindung mit den Figuren näher erläutert. Dabei zeigen:

**[0019]** Fig. 1a bis Fig. 1d eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kontaktelementes mit einer Ausgestaltung eines Klemmelements;

**[0020]** Fig. 2a bis Fig. 2d eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kontaktelementes mit einer Ausgestaltung eines Klemmelements;

**[0021]** Fig. 3a bis Fig. 3d eine dritte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kontaktelementes mit einer Ausgestaltung eines Klemmelements;

**[0022]** Fig. 4a bis Fig. 4d eine vierte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kontaktelementes mit einer Ausgestaltung eines Klemmelements;

**[0023]** Fig. 5 eine alternative Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kontaktelementes in einer Schnittansicht;

**[0024]** Fig. 6 das Kontaktelement gemäß Fig. 5 in einer perspektivischen Ansicht;

**[0025]** Fig. 7 eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Klemmelements.

**[0026]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Fig. 1 bis Fig. 7 näher beschrieben, wobei gleiche Bezugszeichen gleiche funktionale und/oder strukturelle Merkmale bezeichnen.

**[0027]** In den Fig. 1a, Fig. 1b, Fig. 2a, Fig. 2b, Fig. 3a, Fig. 3b und Fig. 4a, Fig. 4b sind jeweils Ausführungsformen eines erfindungsgemäßen Kontaktelementes **1** gezeigt und in den Fig. 1c, Fig. 1d, Fig. 2c, Fig. 2d, Fig. 3c, Fig. 3d und Fig. 4c, Fig. 4d sind jeweils Klemmelemente **5** der zuvor genannten Ausführungsformen der Kontaktelemente **1** gezeigt.

**[0028]** Das elektrische Kontaktelement **1** ist ausgebildet aus einem länglichen zylinderförmigen Kontaktstift **2**, an den sich ein massiver Kontaktierungsabschnitt **4** anschließt, wie dies in den Ausführungsbeispielen der elektrischen Kontaktelemente **1** der Fig. 1 bis Fig. 4 gezeigt ist. Der Kontaktierungsabschnitt **4** ist als Anschlussblock **9** ausgebildet, wobei der Kontaktierungsabschnitt **4** jeweils eine außen liegende Klemmfläche **40** aufweist, die in Richtung des Klemmfederarms **6** des Klemmelements **5** weist. Am Außenmantel **41** des Kontaktierungsabschnitts **4** des

elektrischen Kontaktelements **1** ist ein den Außenmantel **41** umgreifendes federndes Klemmelement **5** befestigt.

**[0029]** In den **Fig. 1c, Fig. 1d, Fig. 2c, Fig. 2d, Fig. 3c, Fig. 3d, Fig. 4c, Fig. 4d** sind vier Ausführungsformen von Klemmelementen **5** gezeigt. Die Klemmelemente **5** sind derart gestaltet, dass diese über einen Klemmfederarm **6** verfügen und zwar zur klemmenden Kontaktierung eines Litzenleiters zwischen der Klemmfläche **40** des Kontaktierungsabschnitts **4** des elektrischen Kontaktelements **1** und dem Kontaktierungsbereich des Klemmfederarms **6**. Der Klemmfederarm **6** wird hierbei beim Einschieben eines Litzenleiters in der **Fig. 1a** und **Fig. 1b** von oben von einer Litzenleitereinführposition in eine Leiterklemmposition federnd betätigt, indem der Klemmfederarm **6** des Klemmelements **5** in Richtung zu dessen Halteabschnitt **60** betätigt wird, wird der Litzenleiter gegen die Klemmfläche **40** federkraftbeaufschlagt durch den Klemmfederarm **6** kontaktierend gedrückt. Auf diese Weise kann man eine werkezeuglose Kontaktierung realisieren.

**[0030]** Wie in den Ausführungsbeispielen der **Fig. 1** bis **Fig. 4** ersichtlich, weist das federnde Klemmelement **5** neben dem Klemmfederarm **6** ferner wenigstens einen Haltearm **50** auf, mit einem endseitig ausgebildeten Umgriffabschnitt **51**, so dass das federnde Klemmelement **5** mit diesen Haltearmen **50** und zwar mit dem Umgriffabschnitt **51** an dem Anschlussblock **9** des Kontaktelements **1** mit Formschluss befestigt werden können. Hierzu liegt der Umgriffabschnitt **51** an der entsprechend korrespondierenden Außenkontur des Kontaktierungsabschnitts **4** am Anschlussblock **9** des Kontaktelements **1** an.

**[0031]** In den Ausführungen gemäß den **Fig. 2c, Fig. 2d** und **Fig. 4c, Fig. 4d** weist das Klemmelement **5** jeweils zwei Haltearme **50** mit einem endseitig umgebogenen Umgriffabschnitt **51** auf, wobei in den **Fig. 2** der Umgriff von der gleichen Seite erfolgt, während in der Ausführung gemäß **Fig. 4** die zwei Haltearme **50** den Kontaktierungsabschnitt **4** des Kontaktelements **1** mit ihren Umgriffabschnitten **51** von unterschiedlichen und zwar gegenüberliegenden Seiten kommend umgreifen.

**[0032]** In den **Fig. 5** bis **Fig. 7** ist eine weitere alternative Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen elektrischen Kontaktelements **1** gezeigt, mit dem in **Fig. 7** erfindungsgemäß alternativ ausgebildeten Klemmelement **5**. Das Klemmelement **5** verfügt wie die zuvor erläuterten Klemmelemente **5** ebenfalls über einen Haltearm **50**, der abgewinkelt über eine Biegestelle **53** mit dem Klemmfederarm **6** verbunden ist. Allerdings weist der Umgriffabschnitt **51** in diesem Ausführungsbeispiel eine C-förmige Form auf. Ferner ist das elektrische Kontaktelement **1** so ausgebildet, dass der Kontaktierungsabschnitt **4** eine Kon-

taktkammer **43** mit einer innen liegenden Klemmfläche **40** ausbildet und der Klemmfederarm **6** des Klemmelements **5** durch eine Öffnung **44** der Kontaktkammer **43** in die Kontaktkammer **43** hineinragt. In diesem Ausführungsbeispiel würde der Litzenleiter durch die obere Öffnung **44** der Kontaktkammer **43** in die Kontaktkammer **43** hinein betätigt und drückt den Klemmfederarm **6** aus seiner in **Fig. 5** gezeigten Litzenleitereinführposition in eine Leiterklemmposition, bei der der Litzenleiter zwischen dem Klemmfederarm **6** und der gegenüberliegenden Klemmfläche **40** in der Kontaktkammer **43** klemmend kontaktiert wird.

**[0033]** In den **Fig. 1** bis **Fig. 4** weisen die elektrischen Kontaktelemente **1** im Befestigungsbereich des Kontaktierungsabschnitts **4** eine zylindermantelförmige Form auf, so dass die Umgriffabschnitte **51** mit Formschluss am Kontaktierungsabschnitt **4** anliegen.

**[0034]** In einer ähnlichen Art und Weise wird das Klemmelement **5** gemäß **Fig. 7** an dem elektrischen Kontaktelement **1** gemäß **Fig. 6** befestigt, in dem der Umgriffabschnitt **51** um die Außenkontur des hier im Wesentlichen kastenförmigen Kontaktierungsabschnitts **4** greift.

**[0035]** Die Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung allerdings nicht auf das vorstehend angegebene bevorzugte Ausführungsbeispiel. Vielmehr sind eine Anzahl von Varianten und Ausführungsarten denkbar, welche von der dargestellten Lösung und dem dargestellten Verfahren auch bei grundsätzlich anders gearteter Ausführung Gebrauch macht.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Kontaktelement
<b>2</b>	Kontaktstift
<b>4</b>	Kontaktierungsabschnitt
<b>5</b>	Klemmelement
<b>6</b>	Klemmfederarm
<b>9</b>	Anschlussblock
<b>40</b>	Klemmfläche
<b>41</b>	Außenmantel
<b>43</b>	Kontaktkammer
<b>44</b>	Öffnung
<b>45</b>	Einstecköffnung
<b>50</b>	Haltearm
<b>51</b>	Umgriffabschnitt
<b>52</b>	Haltearmende
<b>53</b>	Biegestelle
<b>60</b>	Halteabschnitt
<b>61</b>	Klemmarmabschnitt

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 8914460 U1 [0005]
- DE 19718004 C1 [0006]
- FR 618171 A [0007]
- DE 10220108 B4 [0008]

### Schutzansprüche

1. Federndes Klemmelement (5) mit einem Klemmfederarm (6) zur klemmenden Kontaktierung eines Litzenleiterendes zwischen der Klemmfläche (40) eines Kontaktierungsabschnitts (4) eines Anschlussblocks (9) eines Kontaktelements (1) und dem Klemmfederarm (6), wobei das Klemmelement (5) wenigstens einen Haltearm (50) mit einem endseitigen Umgriffabschnitt (51) aufweist, um das federnde Klemmelement (5) an dem Anschlussblock (9) des Kontaktelements (1) mit Formschluss zu befestigen.

2. Elektrisches Kontaktelement (1) zum klemmen den Anschließen eines Litzenleiters, bestehend aus einem Kontaktstift (2) und einem damit verbundenen Kontaktierungsabschnitt (4), der eine außen liegende Klemmfläche (40) aufweist und an dessen Außenmantel (41) ein federndes Klemmelement (5) gemäß Anspruch 1 befestigt ist, derart, dass dieses mit seinem Klemmfederarm (6) zur klemmenden Kontaktierung eines Litzenleiterendes zwischen der Klemmfläche (40) des Kontaktierungsabschnitts (4) und dem Klemmfederarm (6) vorgesehen ist, wobei der Klemmfederarm (6) beim Einschieben eines Litzenleiters von einer Litzenleitereinführposition in eine Litzenleiterklemmposition federn betätigt wird.

3. Elektrisches Kontaktelement (1) gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Klemmelement (5) mittels wenigstens einem den Kontaktierungsabschnitt (4) des Kontaktstiftes (2) zumindest teilweise außen umgreifenden Haltearm (50) am Kontaktelement (1) befestigt ist.

4. Elektrisches Kontaktelement (1) gemäß Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der wenigstens eine Haltearm (50) am Klemmelement (5) mit einem endseitigen umgebogenen Umgriffabschnitt (51) ausgebildet ist.

5. Elektrisches Kontaktelement (1) gemäß Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Form des Umgriffabschnitts (51) eine teilkreisbogenförmige Umbiegung des Klemmfederarms (6) darstellt, vorzugsweise mit einem Teilkreissegment zwischen 90° und 180°, weiter vorzugsweise zwischen 100° und 135°.

6. Elektrisches Kontaktelement (1) gemäß einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Außenkontur des Kontaktstiftes (2) im Befestigungsbereich des Kontaktierungsabschnitt (4) zylindermantelförmig ausgebildet ist.

7. Elektrisches Kontaktelement (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Klemmfederarm (6) einen nicht federnden Halteabschnitt (60) aufweist, und ein fe-

dernder Klemmarmabschnitt (61) des Klemmfederarms (6) in Richtung des Kontaktstiftes (2) ragt.

8. Elektrisches Kontaktelement (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche 3 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der oder die Haltearme (50) als im wesentlichen streifenförmige und endseitig umgebogene Blechzungen ausgebildet sind, welche mit ihrem einen Haltearmende (52) abgewinkelt über eine Biegestelle (53) mit dem Klemmfederarm (6) verbunden sind.

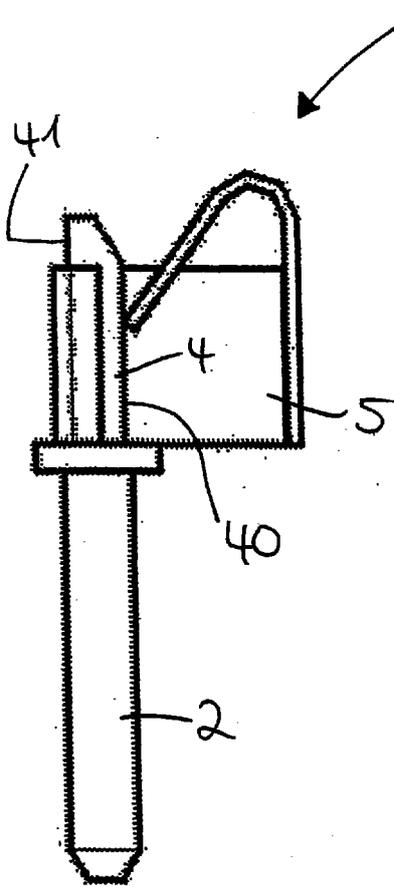
9. Elektrisches Kontaktelement (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwei Haltearme (50) den Kontaktierungsabschnitt (4) des Kontaktelements (1) mit einem Umgriffabschnitt (51) von gleichen Seiten oder von unterschiedlichen, vorzugsweise gegenüberliegenden Seiten kommend umgreifend.

10. Elektrisches Kontaktelement (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche 2 bis 4 oder 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Umgriffabschnitt (51) in einer L- oder C-Form ausgebildet ist.

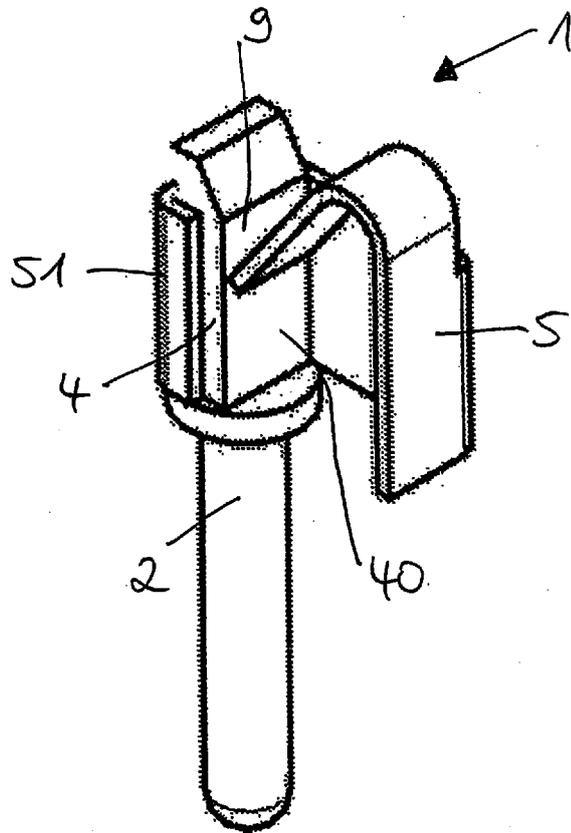
11. Elektrisches Kontaktelement (1) gemäß Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kontaktierungsabschnitt (4), der eine Kontaktkammer (43) mit einer innen liegenden Klemmfläche (40) aufweist und der Klemmfederarm (6) durch eine Öffnung (44) der Kontaktkammer (43) in die Kontaktkammer (43) hineinragt.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

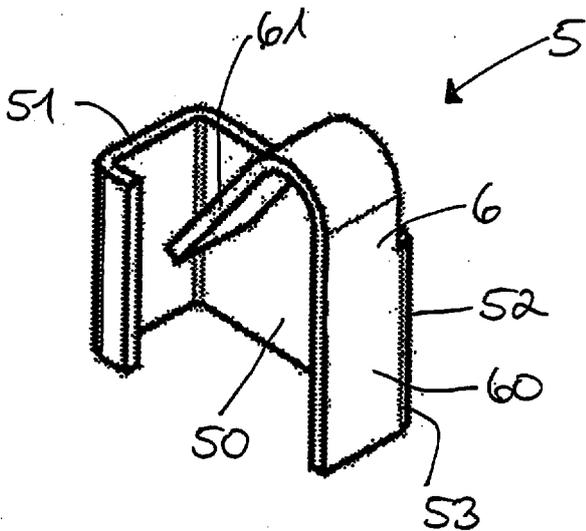
Anhängende Zeichnungen



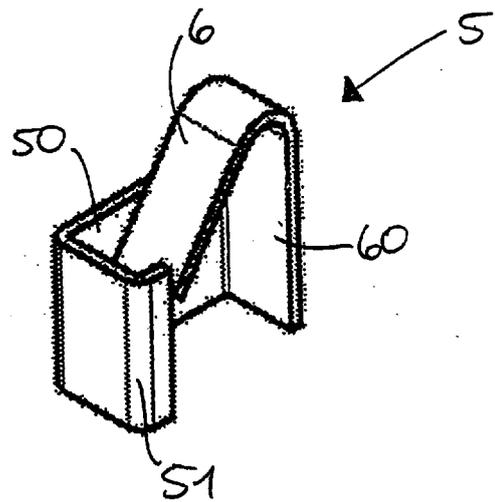
**Fig. 1a**



**Fig. 1b**



**Fig. 1c**



**Fig. 1d**

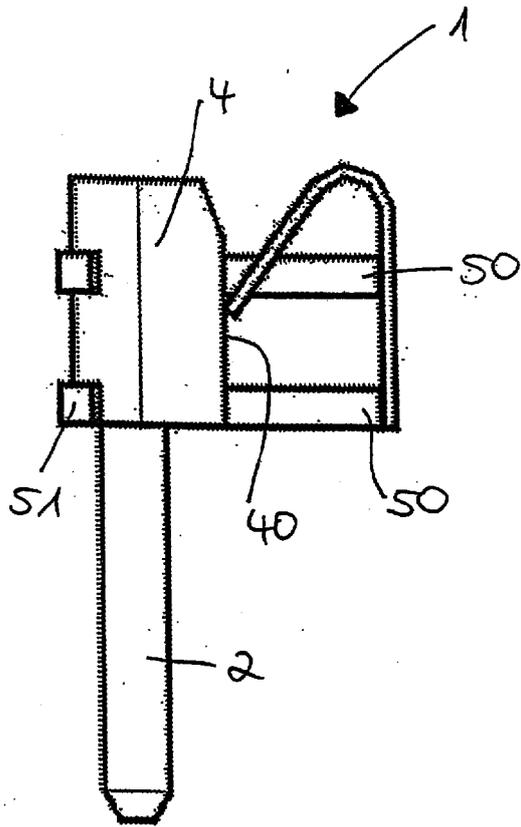


Fig. 2a

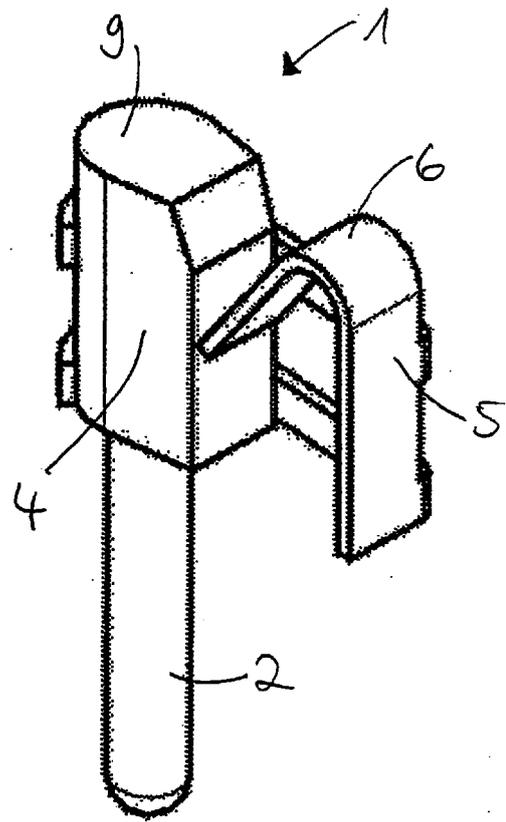


Fig. 2b

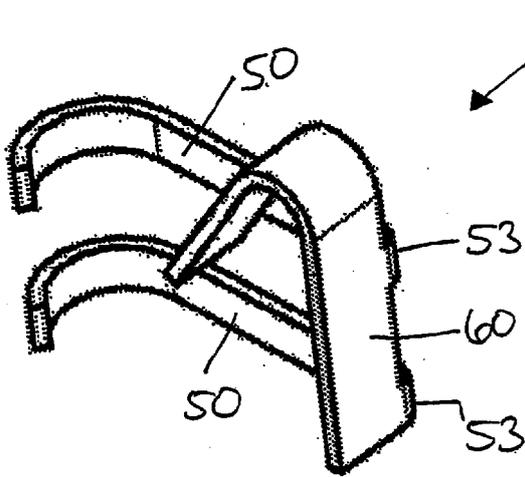


Fig. 2c

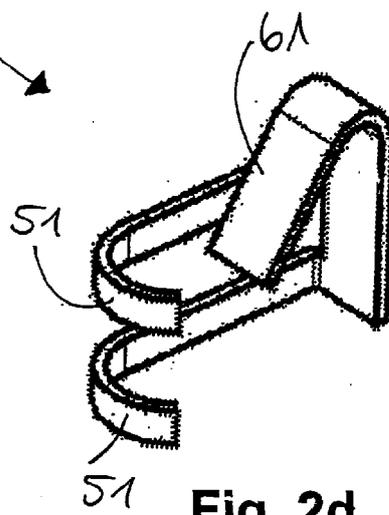
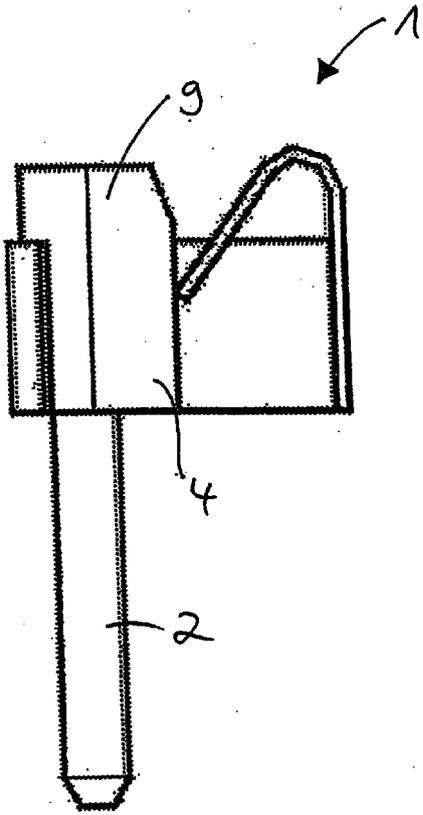
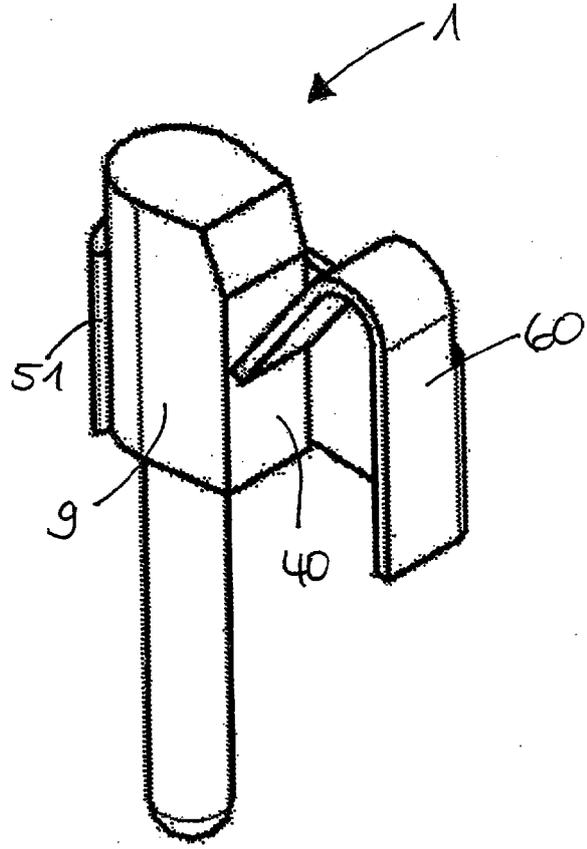


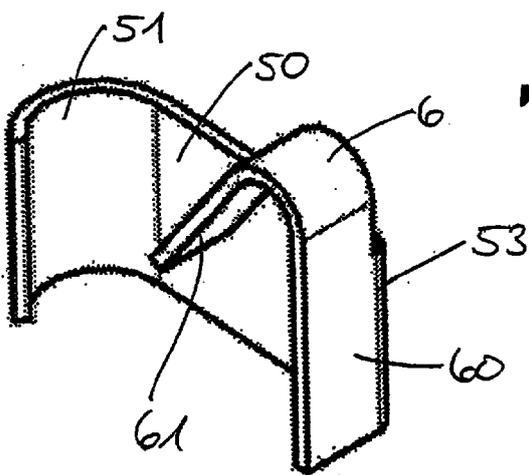
Fig. 2d



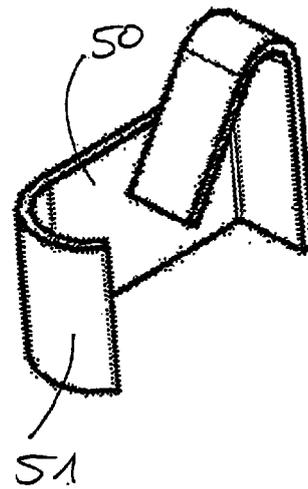
**Fig. 3a**



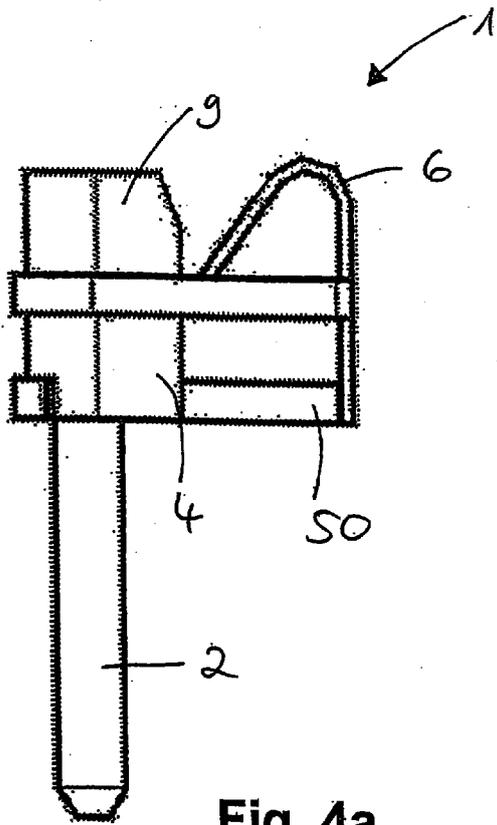
**Fig. 3b**



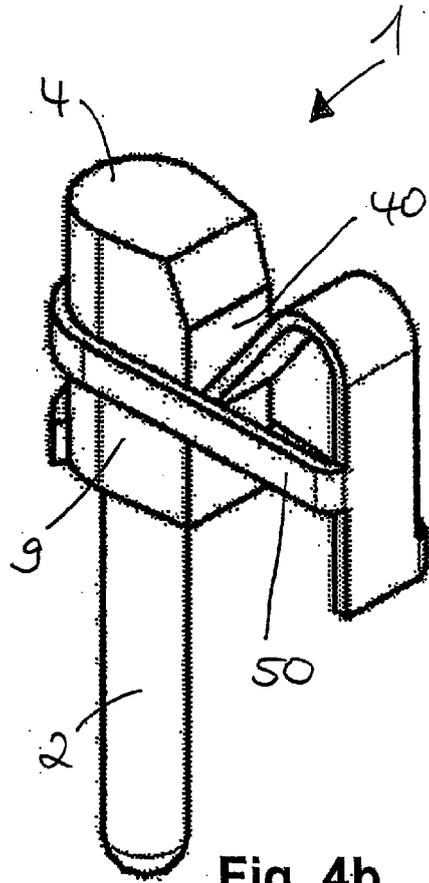
**Fig. 3c**



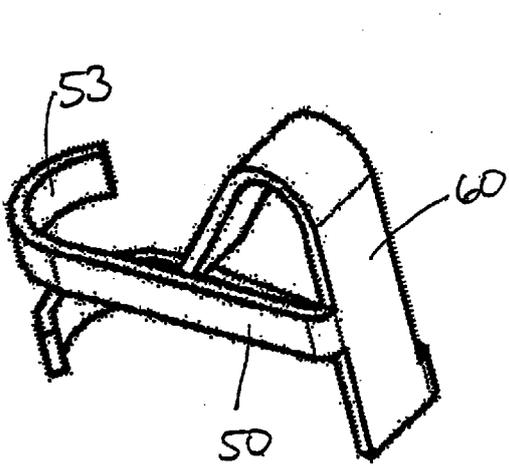
**Fig. 3d**



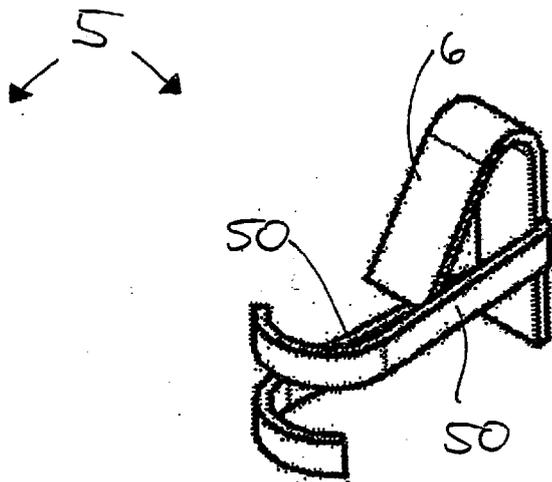
**Fig. 4a**



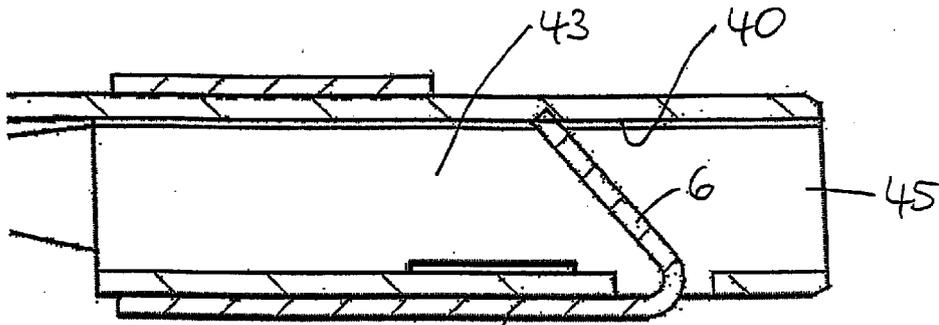
**Fig. 4b**



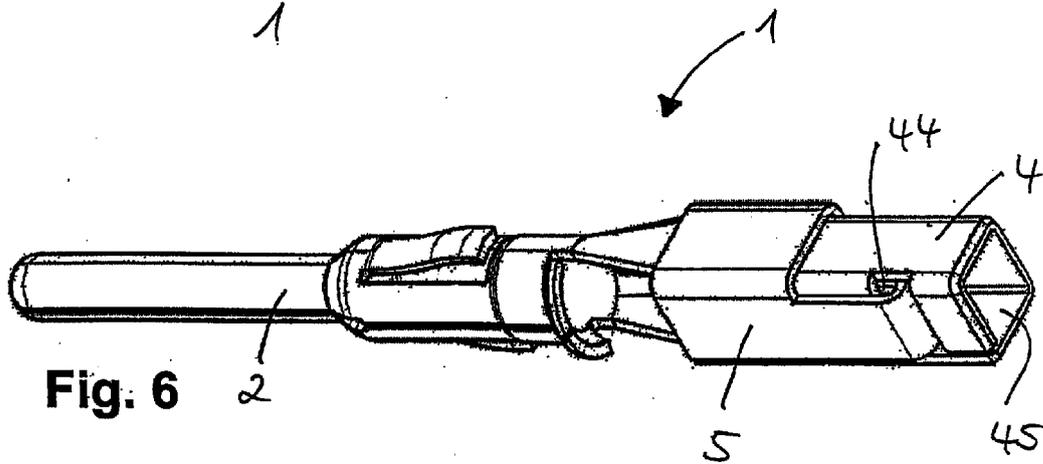
**Fig. 4c**



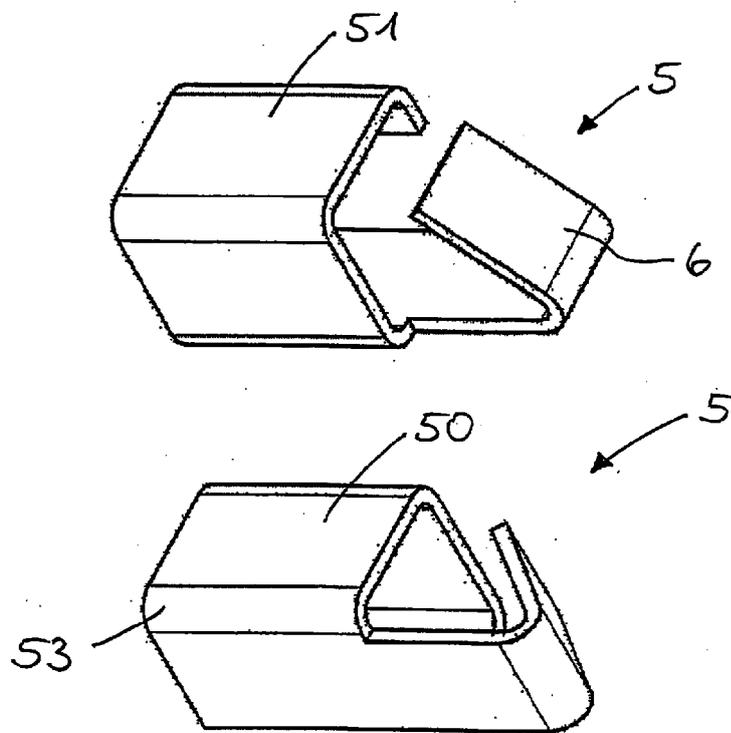
**Fig. 4d**



**Fig. 5**



**Fig. 6**



**Fig. 7**