



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 691 450 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
16.08.2006 Patentblatt 2006/33

(51) Int Cl.:
H01R 4/24 (2006.01) H01R 9/03 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06010567.3**

(22) Anmeldetag: **03.09.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **03.09.2003 DE 10341997**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
04020963.7 / 1 513 226

(71) Anmelder: **Pfisterer Kontaktsysteme GmbH & Co.
KG
73650 Winterbach (DE)**

(72) Erfinder:
• **Frank, Erich
73269 Hochdorf (DE)**

• **Przesdzink, Klaus
73527 Schwäbisch Gmünd (DE)**
• **Roth, Jürgen
70197 Stuttgart (DE)**

(74) Vertreter: **Crazzolaro, Helmut
Patentanwälte Bartels & Partner,
Lange Strasse 51
70174 Stuttgart (DE)**

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 23 - 05 - 2006 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Kode 62 erwähnten
Anmeldung eingereicht worden.

(54) **Vorrichtung zum elektrischen Verbinden von mindestens zwei isolierten Hauptleitern eines Energieversorgungskabels, insbesondere Abzweigklemme**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum elektrischen Verbinden von mindestens zwei isolierten Hauptleitern (2,3) eines Energieversorgungskabels mit jeweils mindestens einem isolierten Abzweigleiter (4,5), insbesondere Kabelabzweigklemme (1;101), mit einem Gehäuse, das mindestens zwei durch eine Verbindungsschraube (10) verbindbare Gehäuseteile (6,7;106,107) aufweist, wobei für jede herzustellende Verbindung zwischen einem Hauptleiter (2,3) und dem zugeordneten Abzweigleiter (4,5) mindestens ein Kontaktelement (8,9) in einem Gehäuseteil (6,7;106,107) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsschraube (10) zwischen den beiden Kontaktelementen (8,9) angeordnet ist, und dass beim Eindrehen der Verbindungsschraube (10) das Kontaktelement (8,9) sowohl die Isolation des Hauptleiters (2,3) als auch die Isolation des Abzweigleiters (4,5) durchdringt. Die Vorrichtung weist an mindestens einem Schraubenende eine Druckplatte (13,16) zum Einleiten der Schraubkraft in die Vorrichtung auf, und die Druckplatte (13,16) weist mit dem Gehäuseteil (6,7) zusammenwirkende Rastmittel auf, durch welche die Druckplatte (13,16) in einer Ausgangsstellung lösbar haltbar ist.

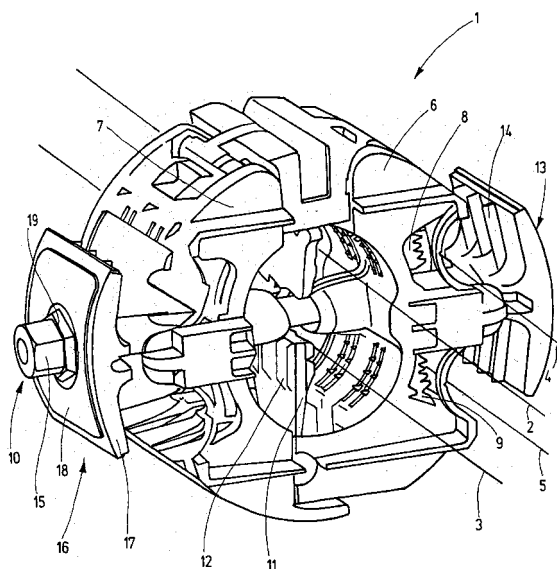


Fig.1

EP 1 691 450 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Gattungsgemäße Vorrichtungen sind beispielsweise aus der DE 100 58 736 A1 bekannt. Bei der bekannten Vorrichtung wird zunächst der Abzweigleiter in einem Kontaktkörper der Vorrichtung geklemmt und dadurch auch elektrisch kontaktiert. Anschließend durchdringen beim formschlüssigen Zusammenfügen der Gehäusehälften der Vorrichtung Schneidkontaktmittel des Kontaktkörpers die Isolation des Hauptleiters und stellen eine elektrische Verbindung zu diesem her. Das Verbinden des Kontaktkörpers mit dem Abzweigleiter und das Verbinden des Kontaktkörpers mit dem Hauptleiter erfolgt daher nacheinander. Insbesondere werden zunächst alle Abzweigleiter mit dem jeweiligen Kontaktkörper verbunden und anschließend die Gehäusehälften zusammengefügt und dadurch die Verbindung zwischen den Kontaktkörpern mit dem jeweils zugeordneten Hauptleiter hergestellt.

[0003] Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, eine gattungsgemäße Vorrichtung bereitzustellen, welche noch bessere Eigenschaften aufweist. Insbesondere soll die Montage der Vorrichtung weiter vereinfacht und die Sicherheit bei der Montage weiter erhöht sein. Die Vorrichtung soll nach wie vor eine dauerhafte und gute elektrische Verbindung zwischen dem Hauptleiter und dem jeweiligen Abzweigleiter gewährleisten. Die Abmessungen der Kabelabzweigklemme und damit das Volumen der in eine die Kabelabzweigklemme verschließende Muffe einzubringenden Vergußmasse soll aus ökonomischen und ökologischen Gründen weiter minimiert werden.

[0004] Das Problem ist durch die im Anspruch 1 bestimmte Vorrichtung gelöst. Besondere Ausführungsarten der Erfindung sind in den Unteransprüchen bestimmt.

[0005] Dadurch, dass die Verbindungsschraube zwischen den beiden Kontaktelementen angeordnet ist, insbesondere zwischen quer zur Schraubenachse benachbarten Haupt- oder Abzweigleitern, kann die Schraubkraft besonders günstig in die Vorrichtung eingeleitet werden, insbesondere gleichmäßig auf die Kontaktelemente oder die Haupt- und Abzweigleiter verteilt werden. Entsprechend den Größenverhältnissen der jeweils zu kontaktierenden Leiter kann die Verteilung der Schraubkraft auch vorgebar ungleichmäßig erfolgen, beispielsweise durch eine exzentrische Anordnung der Verbindungsschraube. In vielen Anwendungsfällen wird allerdings eine zentrische Anordnung der Verbindungsschraube vorteilhaft sein. Besonders vorteilhaft ist, dass beim Eindrehen der Verbindungsschraube das Kontaktelement sowohl die Isolation des Hauptleiters als auch die Isolation des Abzweigleiters durchdringt. Dadurch ist der Montageaufwand herabgesetzt und die Montagesicherheit erhöht.

[0006] Bei dem Energieversorgungskabel handelt es sich vorzugsweise um ein Mehrleiterkabel, wie es bei-

spielsweise für Hausanschlußleitungen üblich ist mit einer Querschnittsfläche des Hauptleiters von beispielsweise etwa 150 mm² und des Abzweigleiters von beispielsweise etwa 50 mm². Die Hauptleiter und/oder Abzweigleiter können ein- oder mehrdrähtig sein. Eine typische Anwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist bei einem drei- bzw. vierphasigen (einschließlich Erde) Energieversorgungskabel mit Betriebsspannungen kleiner 1000 V des Niederspannungs-Energieversorgungsnetzes.

[0007] Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist auch für unterirdisch verlegte Kabel einsetzbar. Dabei wird die Vorrichtung nach dem elektrischen Verbinden mit einer Muffe und darin eingegossenes Gießharz verschlossen. Die Gehäuseteile der erfindungsgemäßen Vorrichtung bestehen vorzugsweise aus elektrisch isolierendem Kunststoff, insbesondere einem faserverstärkten Kunststoff, und es sind vorzugsweise bei montierter Vorrichtung und geschlossener Verbindung zwischen Haupt- und Abzweigleiter von außen keine spannungsführenden Teile ertastbar. Vorzugsweise führen Spannungsbelastungen mit 5000 V zwischen alten Metallteilen, die keine Verbindung aufweisen, nicht zu einem Isolationsdurchschlag.

[0008] In einer besonderen Ausführungsart der Erfindung ist das Kontaktelement aus einer Ausgangsstellung verschiebbar in dem Gehäuseteil angeordnet. Dadurch ist zusätzlich zu dem reinen Schließvorgang der beiden Gehäuseteile eine Relativbewegung zwischen Abzweigleiter, Kontaktelement und Hauptleiter möglich. Dadurch können beispielsweise auch unterschiedlichste Querschnittsformen und Querschnittsflächen der Leiter zuverlässig kontaktiert werden.

[0009] Vorzugsweise ist das Kontaktelement in dem Gehäuseteil durch Rastmittel in der Ausgangsstellung fixiert, beispielsweise gegen ein Herausfallen aus der Vorrichtung gesichert und andererseits gegen ein Hineinfallen in die Vorrichtung und vorallem gegen ein unbeabsichtigtes Durchdringen der Isolation des Hauptleiters ebenfalls gesichert.

[0010] In einer besonderen Ausführungsform der Erfindung ist das Kontaktelement plattenförmig, und vorzugsweise als Stanzteil ausgebildet. Für einige Anwendungen kann es vorteilhaft sein, das Kontaktelement als beispielsweise U-förmiges Stanz-/Biegeteil auszubilden. Als Werkstoff wird vorzugsweise eine hochfeste Kupferlegierung eingesetzt, beispielsweise eine CuFe2P-Legierung, die einen hohen elektrischen Leitwert von beispielsweise mehr als 32 MS/m bei guter mechanischer Festigkeit aufweist, vorzugsweise eine Vickershärte HV von mehr als 140. Typische Materialstärken liegen im Bereich zwischen 0,5 und 5 mm, insbesondere etwa 1 bis 2 mm. Zur Verbesserung der elektrischen Kontakteigenschaften und/oder zur Vermeidung von elektrolytischer Korrosion, beispielsweise bei einem Kontakt zu Aluminiumleitern, wird die Oberfläche der Kontaktelemente mit einer vorzugsweise galvanisch aufgetragenen Zinnaufgabe mit einer Schichtstärke von 3 bis 20 µm ver-

sehen, insbesondere etwa 5 µm.

[0011] In einer besonderen Ausführungsart der Erfindung weist die Vorrichtung mindestens zwei Kontaktelemente je Verbindung eines Hauptleiters mit einem zugeordneten Abzweigleiter auf. Vorzugsweise ist der Abstand der Kontaktelemente zueinander in Längsrichtung der zu kontaktierenden Leiter möglichst groß gewählt, um im Kontaktbereich die zu kontaktierenden Leiter parallel zu schalten und damit den Gesamt Widerstand der Anordnung zu senken. Außerdem ist bei mehrdrähtigen Leitern unter Berücksichtigung des Dralls des Kabelleiters sichergestellt, dass durch die axial beabstandeten Kontaktelemente unterschiedliche Einzeldrähte der Leiter kontaktiert werden.

[0012] Die Form der Schneid- und Kontaktmittel des Kontaktelements, beispielsweise eine Zahnform, ist so gewählt, dass die zugeordneten Leiter entsprechend ihres Nennquerschnittes, ihrer Kabelisolation, beispielsweise PVC, PE, ein sonstiger Kunststoff oder ein Papierwickel, ihres Leitermaterials, beispielsweise Kupfer oder Aluminium, ihrer Leiterbauform, beispielsweise rund, sektorförmig oder mehrdrähtig, und ihrer möglichen Einbaulage in der Klemme bei sektorförmigen Abzweigleitern einen dauerstabilen elektrischen Kontakt bereitstellt. Hierzu ist es vorteilhaft, wenn durch die auftretende Kontaktkraft eine vorgebbare Eindringtiefe der Schneidmittel im Leiter erreicht wird, um beispielsweise isolierende Oberflächenschichten zu durchtrennen, wie sie insbesondere bei Aluminium als Leitwerkstoff auftreten. Andererseits darf die Eindringtiefe nicht zu groß gewählt werden, damit nicht Einzeiadern der Leiter durchtrennt werden.

[0013] In vielen Anwendungsfällen kann aufgrund der erfindungsgemäßen Kontaktelemente gegenüber dem Stand der Technik eine geringere Anzahl von Kontaktstellen vorgesehen sein, wodurch die Schließkraft für die Vorrichtung beim Zusammenführen der beiden Gehäuseteile herabgesetzt ist. Dadurch kann die mechanische Konstruktion der Vorrichtung effizienter ausgeführt sein, die Anzahl der Verbindungsschrauben kann verringert werden, und die Höhe des erforderlichen Drehmoments der Verbindungsschraube kann niedriger gewählt werden. Dadurch ist die Montage einfacher, sicherer und auch schneller. Gleichzeitig sind die Systemkosten für die Installation einer Muffe herabgesetzt.

[0014] In einer besonderen Ausführungsart der Erfindung weist die Verbindungsschraube ein vorgebbares Abreißdrehmoment auf. Vorzugsweise reißt insbesondere der Schraubenkopf nach Überschreiten des Abreißdrehmomentes ab. Für viele Anwendungsfälle wird es möglich sein, die Vorrichtung mit einer einzigen zentralen Verbindungsschraube auszustatten. Erforderlichenfalls können auch mehrere Verbindungsschrauben vorgesehen sein, insbesondere in Richtung des zu kontaktierenden Hauptleiters oder Abzweigleiters hintereinander und/oder nebeneinander angeordnet sein. Entsprechend einer besonderen Ausführungsart wird die Vorrichtung durch die Verbindungsschraube entgegen

dem Stand der Technik nicht bis zu einem Formschluß eingeschraubt, sondern bis zu einem vorgebbaren Drehmoment. Dieses vorgebbare Drehmoment hängt von der Geometrie der Kontaktelemente, dem Isolationswerkstoff des Haupt- bzw. Abzweigleiters, dem Leiterquerschnitt, sowie der Geometrie der Gehäuseteile ab. Insbesondere kann durch das vorgebbare Abreißdrehmoment ein und dieselbe Vorrichtung für verschiedene Leiterquerschnitte eingesetzt werden.

[0015] In einer besonderen Ausführungsart der Erfindung weist mindestens ein Gehäuseteil zwischen den Kontaktelementen ein vorzugsweise hülsenförmiges Trennelement zum Aufnehmen der Verbindungsschraube auf. Das Trennelement selbst kann vorzugsweise aus elektrisch isolierendem Kunststoff bestehen, vorzugsweise einstückig von der Gehäusehälfte ausgebildet. Das Trennelement dient auch einer Trennung der in der Vorrichtung eingelegten Hauptleiter und kann zu diesem Zweck insbesondere im Querschnitt nicht nur kreisrund, sondern beispielsweise ellipsenförmig sein, um dadurch dem Drall der Energieversorgungsleitung zu entsprechen und das Zusammenführen der Gehäuseteile mit geringerem Kraftaufwand zu ermöglichen. In dem Trennelement kann eine Innenhülse mit einem Innengewinde eingesetzt sein, das vorzugsweise langgestreckt ist, um einen Eingriff der Verbindungsschraube bei verhältnismäßig großer Öffnung der beiden Gehäuseteile zu ermöglichen.

[0016] In einer besonderen Ausführungsart der Erfindung sind die beiden Gehäuseteile durch ein Schwenkgelenk miteinander verbunden. Dabei kann die Offenstellung der Vorrichtung durch entsprechende Rastmittel werkzeuglos lösbar arretierbar sein. In dieser geöffneten Stellung kann die Vorrichtung beispielsweise auf das von der Mantelisolierung befreite und vorgespitzte Energieversorgungskabel aufgesetzt werden. Anschließend können die beiden Gehäuseteile aus der verrasteten Offenstellung in eine Schließstellung überführt werden. Hierzu weisen die beiden Gehäuseteile vorzugsweise zusammenwirkende Rastmittel auf, die in der Schließstellung miteinander in Eingriff bringbar sind. Dadurch ist eine Platzierung der Vorrichtung an dem Energieversorgungskabel möglich, ohne dass die Kontaktelemente der Vorrichtung in Verbindung mit dem Hauptleiter oder dem Abzweigleiter sind. Diese Vormontage kann vorzugsweise werkzeuglos erfolgen, insbesondere ohne Eindrehen der Verbindungsschraube. Bei Energieversorgungskabeln mit größerem Durchmesser kann die Vormontage unter Verwendung eines geeigneten Werkzeuges erfolgen, beispielsweise einer Zange, wobei die Gehäuseteile entsprechende Werkzeugangriffsflächen aufweisen. Die Lösbarkeit aus dieser Vormontageposition ist ohne Werkzeug vorzugsweise nicht möglich. In dieser Vormontageposition ist ausgeschlossen, dass die Isolation des Hauptleiters von metallischen Bestandteilen der Kabelabzweigklemme durchdrungen werden kann.

[0017] Durch die erfindungsgemäße Vorrichtung ist

insbesondere ein Arbeiten unter Spannung möglich, vorzugsweise sogar ohne persönliche Schutzausrüstung. Hierzu ist sichergestellt, dass in jeder Phase der Montage die spannungsführenden Teile immer berührungssicher abgedeckt sind. Hierzu gehört auch ein Schutz gegen eine direkte Berührung bei falscher Handhabung von Werkzeugen. Es besteht keine Überbrückungsmöglichkeit von spannungsführenden Teilen durch falsche Handhabung eines Werkzeugs. Ein Abisolieren des Abzweigleiters ist nicht erforderlich, weshalb beim Absetzmaß für das Abmanteln der Isolierung keine Fehler auftreten können, die nach dem Schließen der Vorrichtung zu blanken überstehenden Adernenden führen könnten, die dann Spannung führen.

[0018] In einer besonderen Ausführungsart weist die Vorrichtung in einer Trennebene der beiden Gehäuseteile einen Stützkeil auf, der ein vorzugsweise elastisch verformbares Widerlager für den Hauptleiter bildet. Dadurch wird die erforderliche Kontaktkraft auch bei Temperaturwechselbeanspruchungen dauerhaft gewährleistet.

[0019] In einer besonderen Ausführungsart der Erfindung weist der Stützkeil eine Anschlagfläche für einen bei dem Aufsetzen der Vorrichtung auf das Energieversorgungskabel zum Spreizen der Hauptleiter verwendbaren Spreizkeil auf. Dadurch ist die exakte Positionierung der Hauptleiter in Bezug auf die Vorrichtung und insbesondere in Bezug auf die Kontaktelemente gewährleistet.

[0020] In einer besonderen Ausführungsart weist die Vorrichtung an mindestens einem Schraubenende eine Druckplatte zum Einleiten der Schraubkraft in die Vorrichtung auf. Dadurch kann die Schraubkraft vorgebar, insbesondere gleichmäßig, in das Gehäuseteil eingeleitet werden und insbesondere das Auftreten von Biegekräften in den Kunststoffgehäuseteilen auf ein unkritisches Maß herabgesetzt werden.

[0021] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnungen mehrere Ausführungsbeispiele im Einzelnen beschrieben ist. Dabei können die in den Ansprüchen und in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein.

- Fig. 1 zeigt eine perspektivische Ansicht eines ersten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,
 Fig. 2 zeigt die Kabelabzweigklemme der Fig. 1 in einem früheren Stadium der Montage,
 Fig. 3 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Kontaktelements,
 Fig. 4 zeigt eine perspektivische Ansicht des Gehäuseteils,
 Fig. 5 zeigt eine perspektivische Ansicht der weiteren Druckplatte,
 Fig. 6 zeigt eine Unteransicht der Druckplatte, und

Fig. 7 zeigt eine perspektivische Ansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels.

[0022] Die Fig. 1 zeigt eine perspektivische Ansicht eines ersten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum elektrischen Verbinden von mindestens zwei isolierten Hauptleitern 2, 3 eines Energieversorgungskabels mit jeweils mindestens einem isolierten Abzweigleiter 4, 5, wobei die Haupt- und Abzweigleiter 2, 3, 4, 5 nur schematisch dargestellt sind, mit einem Gehäuse, das mindestens zwei durch eine Verbindungsschraube 10 verbindbare Gehäuseteile 6, 7 aufweist, wobei für jede herzustellende Verbindung zwischen einem Hauptleiter 2, 3 und dem zugeordneten Abzweigleiter 4, 5 mindestens ein Kontaktelement 8, 9 in einem Gehäuseteil 6 angeordnet ist. Die Verbindungsschraube 10 ist zwischen den beiden Kontaktelementen 8, 9 angeordnet. Beim Eindrehen der Verbindungsschraube 10 durchdringt das Kontaktelement 8, 9 sowohl die Isolation des Abzweigleiters 4, 5. Die Gehäusenhälften 6, 7 sind vorzugsweise als Spritzgußteil hergestellt.

[0023] Das dargestellte Ausführungsbeispiel kann insgesamt vier Hauptleiter 2, 3 aufnehmen, und diese jeweils mit einem Abzweigleiter 4, 5 verbinden. Die Gehäusenhälften 6, 7 bestehen aus einem faserverstärkten Kunststoff.

In der Trennebene der beiden Gehäusenhälften 6, 7 ist ein Stützkeil 11 angeordnet zum Durchdringen der in der Regel weichen, nicht-druckbelastbaren Isolation der Hauptleiter 2, 3, die beispielsweise aus PVC besteht. Aufgabe des Stützkeils 11 ist es, eine mechanisch druckbelastbare, elektrisch isolierende und erforderlichenfalls federkraftspeichernde Abstützung auf dem metallischen Leiter zu erhalten, vorzugsweise mittels Schneiden 12 oder Spitzen, welche die Isolation des Hauptleiters 2, 3 durchdringen, und mit zwischen den Spitzen oder Schneiden 12 angeordneten Zwischenräumen, die das verdrängte Isolationsmaterial aufnehmen.

[0024] Die Hauptleiter 2, 3 werden zwischen dem Stützkeil 11 und den Kontaktelementen 8, 9 geklemmt. Die Abzweigleiter 4, 5, die gegenüber dem Hauptleiter 2, 3 in der Regel eine geringere Querschnittsfläche aufweisen, werden zwischen dem Kontaktelement 8, 9 und der Druckplatte 13 geklemmt. Die Druckplatte 13 weist auf der dem Abzweigleiter 4, 5 zugewandten Fläche ebenfalls entsprechend dem Stützkeil 11 Schneiden 14 oder Spitzen auf, welche die Isolation des Abzweigleiters 4, 5 durchdringen und sich auf dem metallischen Leiter abstützen. Durch die Druckplatte 13 wird die Schraubkraft über den Abzweigleiter 4, 5 in den Klemmverbund eingeleitet. Die Druckplatte 13 weist ein Innengewinde zur Aufnahme der Verbindungsschraube 10 auf.

[0025] Nahe dem Schraubenkopf 15 der Verbindungsschraube 10 ist eine weitere Druckplatte 16 angeordnet, die im wesentlichen identisch aufgebaut ist wie die Druckplatte 13. Grundsätzlich wäre es möglich, die Druckplatten 13, 16 einstückig auszubilden, beispielsweise durch

eine geeignete Keramik, oder ein Duroplast oder Thermoplast mit hoher Faserbeimischung von beispielsweise langen Glasfasern. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Druckplatten 13, 16 jedoch zweiteilig ausgeführt, insbesondere bestehend aus einem thermoplastischen Kunststoffteil 17, beispielsweise aus Polyamid mit einem Glasfaseranteil von 30 %, und einem Armierungsteil 18, beispielsweise aus Stahlblech oder aus einem beschichteten Nichteisenmetall, zum Einleiten der Schraubkraft in das Kunststoffteil 17.

[0026] In das Armierungsteil der Druckplatte 13 ist eine Hülse mit Irinengewinde zur Aufnahme der Verbindungsschraube 10 eingepresst. In das Armierungsteil 18 der weiteren Druckplatte 16 ist eine Auflage für den Schraubenkopf 15 eingearbeitet. Vorzugsweise ist die Verbindungsschraube 10 mit dem Kunststoffteil 17 durch eine Verliersicherung verbunden. Die Verbindungsschraube 10 weist weiterhin ein Abreißdrehmoment auf, im dargestellten Ausführungsbeispiel gebildet durch einen Einstich 19 nahe dem Schraubenkopf 15. Es sind andere Alternativen zur Realisierung des Abreißdrehmomentes denkbar, beispielsweise auch das Vorsehen einer Kunststoffkappe auf dem Schraubenkopf 15 mit einer von außen zugänglichen Werkzeugangriffsfläche. Nach dem Abreißen des Schraubenkopfs 15 soll die Verbindungsschraube 10 jedenfalls mit demselben Werkzeug nicht wieder lösbar sein.

[0027] Die Fig. 2 zeigt die Kabelabzweigklemme 1 der Fig. 1 in einem gegenüber der in der Fig. 1 dargestellten Position früheren Stadium der Montage.

Die beiden Gehäuseteile 6, 7 sind mittels eines Schwenkgelenks 20 miteinander verbunden. Durch Aufschwenken der beiden Gehäuseteile 6, 7 kann die Kabelabzweigklemme 1 in der in der Fig. 2 dargestellten Position auf das Energieversorgungskabel aufgesetzt werden, wobei der Stützkeil 11 zwischen die zuvor mittels eines Spreizkeiles 41 gespreizten Hauptleiter eingeführt wird, wobei sich der Spreizkeil 41 im wesentlichen rechtwinklig zur Längsachse der Hauptleiter 2, 2a, 3, 3a und/oder rechtwinklig zur Längserstreckung des Stützkeils 11 erstreckt. Der Stützkeil 11 bildet vorzugsweise einstückig eine Anlagefläche 21 aus, die beim Aufsetzen der Kabelabzweigklemme 1 auf das Energieversorgungskabel in Anlage an den eingesteckten Spreizkeil 41 gebracht wird, der in der Fig. 2 gestrichelt dargestellt ist. Die Position der Anlagefläche 21 in Bezug auf dem Stützkeil 11 gewährleistet die korrekte Positionierung der Hauptleiter 2, 3 in Bezug auf die Kontaktelemente 8, 9 innerhalb der Kabelabzweigklemme 1.

[0028] In der dargestellten Ausgangsstellung sind die Kontaktelemente 8, 9 durch vorzugsweise vom Gehäuseteil 7 einstückig ausgebildete Arretierungsmittel 22, 23 gegen ein Herausfallen aus der Kabelabzweigklemme 1 gesichert, im dargestellten Ausführungsbeispiel durch einen auslenkbaren Haltefinger, der in eine entsprechende Bohrung im Kontaktelement 8, 9 eingreift. Bei der späteren Endmontage durch Eindrehen der Verbindungsschraube 10 wird die Arretierungswirkung dieser Arretie-

rungsmittel 22, 23 aufgehoben, beispielsweise indem die in Bezug auf das Gehäuseteil 6, 7 ortsfesten Arretierungsmittel 22, 23 aufgrund der Bewegung der Kontaktelemente 8, 9 gegenüber dem Gehäuseteil 6, 7 abbrechen.

[0029] Zur Vormontage wird die Kabelabzweigklemme 1 aus der in der Fig. 2 dargestellten Stellung durch Schließen der beiden Gehäuseteile 6, 7 um die Hauptleiter 2, 2a, 3, 3a geschlossen. Hierzu bilden die Gehäuseteile 6, 7 zusammenwirkende Rastmittel 24, 25 aus, die miteinander in Eingriff bringbar sind. Nach dem Schließen und Verrasten der Gehäuseteile 6, 7 kommt es zu einem Setzvorgang der Hauptleiter 2, 2a, 3, 3a, die sich formschlüssig an die Gehäuseteile 6, 7 anlegen. Auch beim Eindrehen der Verbindungsschraube 10 zum Schließen der Kabelabzweigklemme 1 kommt es zu Setzvorgängen zwischen den verspannten Haupt- und Abzweigleitern 2, 2a, 3, 3a, 4, 5 mit dem Stützkeil 11, den Kontaktelementen 8, 9 und den Druckplatten 16, 17. Der Zeitbedarf und der Weg für das Eindrehen der Verbindungsschraube 10 ist vorzugsweise so gewählt, dass die Setzvorgänge bis zur formschlüssigen Anlage aller beteiligten Kunststoffteile abhängig von der Geometrie und den Werkstoffen der Haupt- und Abzweigleiter 2, 2a, 3, 3a, 4, 5 abgeschlossen ist, bevor das Anziehdrehmoment für das elektrisch dauerhaft sichere Kontaktieren erreicht ist.

[0030] Gegebenenfalls kann das Aufsetzen der Kabelabzweigklemme 1 auf das Energieversorgungskabel mittels eines Schlagwerkzeuges, beispielsweise mittels eines Hammers, unterstützt werden und das Schwenkgelenk 20 weist hierzu eine Schlagfläche 26 auf. Außerdem weist das Schwenkgelenk 20 mit den Gehäuseteilen 6, 7 zusammenwirkende Anschlagflächen auf, durch die ein Öffnen über eine maximale Offenposition hinaus verhindert ist.

[0031] Der Stützkeil 11 weist vorzugsweise mit den Gehäuseteilen 6, 7 zusammenwirkende Rastmittel auf, durch welche die in der Fig. 2 dargestellte Offenstellung der Kabelabzweigklemme 1 lösbar fixiert werden kann. Vorzugsweise ist der Stützkeil 11 austauschbar, insbesondere hinsichtlich seiner Abmessungen an unterschiedliche Querschnittsflächen der Hauptleiter 2, 3 anpassbar.

[0032] Die Fig. 3 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Kontaktelements 8, das im wesentlichen trapezförmig ausgebildet ist als Stanzteil aus einer entsprechend geeigneten Kupferlegierung mit ausreichender Leitfähigkeit und gleichzeitig ausreichender Festigkeit. Die Seitenfläche mit den kleineren Zähnen 27 ist dem Abzweigleiter 4 zugeordnet, während die Seitenfläche mit den größeren Zähnen 28 dem Hauptleiter 2 zugeordnet ist. Die Spitzen der Zähne 27, 28 liegen jeweils auf einer Bogenlinie 29, 30, die beispielsweise die Kontur des zu kontaktierenden Leiters nachbildet. Weiterhin weist das Kontaktelement 8 eine Bohrung 31 auf für den Eingriff des Arretierungsmittels 22. Außerdem weist das Kontaktelement 8 eine mit dem Gehäuseteil 6 zusam-

menwirkende Gleitfläche 32 auf, an der das Kontaktelement 8 in dem Gehäuseteil 6 gleitend verschiebbar ist.

[0033] Die Fig. 4 zeigt eine perspektivische Ansicht des Gehäuseteils 6. Für jedes Paar aus miteinander zu verbindenden Haupt- und Abzweigleitern 2, 4 bzw. 3, 5 sind insgesamt 4 Aufnahmen 33 für Kontaktelemente 8, 9 vorgesehen. In jeder Aufnahme 33 wird von dem Gehäuseteil 6 einstückig eine Nase 34 ausgebildet, die zwischen zwei Zähne 28 des Kontaktelements 8 eingreift und ein Hineinfallen des Kontaktelements 8 in Richtung auf den Hauptleiter 2, 3 verhindert.

[0034] Die Lagesicherung der Kontaktelemente 8, 9 mittels der Nasen 34 und/oder der Arretierungsmittel 22, 23 (Fig. 2) ist durch Handkraft vorzugsweise nicht zu überwinden und verhindert daher auch ein versehentliches Durchdringen der Isolation der Leiter, insbesondere des unter elektrischer Spannung stehenden Hauptleiters 2, 3 während der Platzierung der Abzweigleiter 4, 5. Vorzugsweise wird in jeder Aufnahme 33 auf gegenüberliegenden Seiten je mindestens eine Nase 34 ausgebildet, um auch ein Verkippen oder Verklemmen des Kontaktelements 8 in der Aufnahme 33 zu verhindern. Bei der Endmontage durch Eindrehen der Verbindungsschraube 10 wird die Lagesicherung aufgehoben, beispielsweise durch Abbrechen der Nasen 34.

[0035] Das Gehäuseteil 6 bildet weiterhin einstückig ein im Querschnitt im wesentlichen ellipsenförmiges oder rautenförmiges Trennelement 35 für die Aufnahme der Verbindungsschraube 10 oder der zu den Druckplatten zugehörigen Hülsen aus. Die Ellipsen- oder Rautenform trägt dem von Kabel zu Kabel unterschiedlichen Drall im Leiterverbund Rechnung. Außerdem ist dadurch die Verbindungsschraube 10 zu den Haupt- und Abzweigleitern 2, 3, 4, 5 hin zusätzlich durch Isolierstoff abgedeckt. Weiterhin haben dadurch die einander zugeordneten Rastmittel 24, 25 der Gehäuseteile 6, 7 ausreichend Bewegungsspiel, dass sie sicher miteinander verhaken und einen stabilen Formschluß bilden.

[0036] Jede Aufnahme 33 bildet eine Gleitbahn 36 aus, an welcher die Gleitfläche 32 des Kontaktelements 8 in Anlage bringbar ist. Beim Montieren der Kabelabzweigklemme 1 bewegen sich die Kontaktelemente 8 mit ihrer Gleitfläche 32 entlang der Gleitbahn 36. Der Winkel zwischen der Längsachse der Verbindungsschraube 10 und der Gleitbahn 36 beträgt vorzugsweise mehrere Grad, beispielsweise zwischen 2 und 25°, vorzugsweise zwischen 5 und 15° und insbesondere etwa 10°. Durch einen von außen sichtbaren Spalt kann darüberhinaus visuell kontrolliert werden, ob die Kontaktelemente 8, 9 bei der Montage ausreichend abgesenkt wurden, d. h. sicher einen Kontakt zwischen dem Abzweigleiter 4, 5 und dem Hauptleiter 2, 3 hergestellt haben. Durch das Absenken der Kontaktelemente 8, 9 innerhalb des Gehäuseteils 6 ist außerdem die Berührungssicherheit im montierten Zustand gewährleistet.

[0037] Die Fig. 5 zeigt eine perspektivische Ansicht der weiteren Druckplatte 16 mit der Verbindungsschraube 10 vor dem Abreißen des Schraubenkopfes 15. Dabei

ist auf das in der Fig. 1 sichtbare metallische Armierungsteil 18 eine elektrisch isolierende Abdeckung 37 aufgesetzt, vorzugsweise aus einem weichelastisch verformbaren Material. Nach Abreißen des Schraubenkopfes 15 ergibt sich damit eine verhältnismäßig glatte Oberfläche ohne spannungsführende Teile, insbesondere ohne berührbare metallische Teile.

[0038] Die verformbare isolierende Abdeckung 37 der weiteren Druckplatte 16, die entsprechend auch für die Druckplatte 13 vorgesehen sein kann, schließt nach dem Abreißen des Schraubenkopfes 15 die verbleibende Öffnung jedenfalls so, dass keine metallischen Teile berührbar sind; beispielsweise wird der Schutzgrad IP2 erreicht, d.h. sicher gegenüber einer Fingerberührung. Auf der Druckplatte 13 wird durch die entsprechende isolierende Abdeckung ein eventueller Schraubenüberstand abgedeckt.

[0039] Die Fig. 6 zeigt eine Unteransicht der Druckplatte 13, deren Kunststoffteil vorzugsweise einstückig einen Zapfen mit ellipsenförmigem Sockel ausbildet, in den eine metallische Gewindehülse 38 eingepresst ist zur Aufnahme der Verbindungsschraube 10. Auch auf die Druckplatte 13 ist eine vorzugsweise weichelastisch verformbare Abdeckung aufsetzbar.

[0040] Die ellipsenförmigen Sockel der Druckplatten 15, 16 passen formschlüssig in die Aussparung des Trennelements 35 der Fig. 4. Die Druckplatten 15, 16 können im Auslieferungszustand der Kabelabzweigklemme 1 lose beigelegt sein und ohne Verwechslungsgefahr je nach vorteilhafter Montageposition von oben oder von unten in die Gehäuseteile 6, 7 eingesetzt werden. Die elliptische Form erleichtert dabei das Ausrichten der Teile zueinander auch ohne Sichtkontakt zur Unterseite der Kabelabzweigklemme 1. Beim Eindrehen der Verbindungsschraube 10 in die Gewindehülse 38 zentrieren sich die Teile zueinander in die vorgesehene formschlüssige Endlage. Sowohl der ellipsenförmige Sockel als auch das Trennelement können aus elektrisch isolierendem Kunststoff hergestellt sein, um zusätzliche Isolierstoffbarrieren zwischen den Metallteilen der Verschraubung und den Kabelleitern bereitzustellen.

[0041] Die Fig. 7 zeigt eine perspektivische Ansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Kabelabzweigklemme 101. Die Druckplatte 113 und die weitere Druckplatte 116 weisen jeweils vorzugsweise einstückig ausgebildete bogenförmige Einführhilfen 139 für die Abzweigleiter auf. Die von den Gehäuseteilen 106, 107 zusammen mit der Druckplatte 113, 116 radial begrenzten Einführkanäle sind axial durch eine einstückig vom Gehäuseteil 106, 107 ausgebildeten Wand 140 begrenzt. Dadurch ist eine Berührung eines unter Spannung stehenden Abzweigleiters 4, 5 im montierten Zustand der Kabelabzweigklemme 101 verhindert. Gleichzeitig ist der Abstand der Aufnahme 133 für die Kontaktelemente 8, 9 von der Wand 140 so groß gewählt, beispielsweise einige Millimeter, insbesondere etwa 7 mm, damit Maßschwankungen beim Ablängen der Abzweigleiter 4, 5 toleriert werden können, ohne dass

die Kontaktierung beeinträchtigt ist.

[0042] In der in der Fig. 7 dargestellten Position befinden sich die Druckplatten 113, 116 in Bezug auf das jeweils zugeordnete Gehäuseteil 107, 106 in einer Ausgangsposition oder Offen-Position, die sie auch in der in der Fig. 2 dargestellten Position der Kabelabzweigklemme 1 einnehmen können. Diese Ausgangsposition kann durch zusammenwirkende Rastmittel an den Druckplatten 113, 116 und den Gehäuseteilen 106, 107 lösbar rastbar sein. Die von den Druckplatten 113, 116 und den Gehäuseteilen 106, 107 begrenzten Einführkanäle sind in dieser Ausgangsposition seitlich offen, so dass beispielsweise weniger biegesteife Abzweigleiter 4, 5 bei der Montage seitlich in die Einführkanäle eingeführt werden können.

[0043] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung weisen die Gehäuseteile Mittel zum Fixieren der in den Einführkanal eingeführten Abzweigleiter 4, 5 auf, wobei diese zwar fixiert, aber elektrisch nicht kontaktiert werden. Die Mittel zum Fixieren können beispielsweise durch handelsübliche Kabelbinder gebildet sein, die durch einstückig von den Gehäuseteilen 6, 7 ausgebildete Ösen geführt werden und dabei eine Schlaufe für den Durchtritt des Abzweigleiters 4, 5 bilden, wobei die Ösen auch die zugehörigen Rastmittel aufweisen können. Vorzugsweise ist für jeden Abzweigleiter 4, 5 ein individuelles Mittel zum Fixieren vorgesehen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum elektrischen Verbinden von mindestens zwei isolierten Hauptleitern (2, 3) eines Energieversorgungskabels mit jeweils mindestens einem isolierten Abzweigleiter (4, 5), insbesondere Kabelabzweigklemme (1; 101), mit einem Gehäuse, das mindestens zwei durch eine Verbindungsschraube (10) verbindbare Gehäuseteile (6, 7; 106, 107) aufweist, wobei für jede herzustellende Verbindung zwischen einem Hauptleiter (2, 3) und dem zugeordneten Abzweigleiter (4, 5) mindestens ein Kontaktelement (8, 9) in einem Gehäuseteil (6, 7; 106, 107) angeordnet ist, wobei die Verbindungsschraube (10) zwischen den beiden Kontaktelementen (8, 9) angeordnet ist, und wobei beim Eindrehen der Verbindungsschraube (10) das Kontaktelement (8, 9) sowohl die Isolation des Hauptleiters (2, 3) als auch die Isolation des Abzweigleiters (4, 5) durchdringt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung an mindestens einem Schraubenende eine Druckplatte (13, 16; 113, 116) zum Einleiten der Schraubkraft in die Vorrichtung aufweist, und dass die Druckplatte (13, 16; 113, 116) mit dem Gehäuseteil (6, 7; 106, 107) zusammenwirkende Rastmittel aufweist, durch welche die Druckplatte (13, 16; 113, 116) in einer Ausgangsstellung lösbar haltbar ist

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

zeichnet, dass das Kontaktelement (8, 9) aus einer Ausgangsstellung verschiebbar in dem Gehäuseteil (6, 7; 106, 107) angeordnet ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kontaktelement (8, 9) durch ein Arretierungsmittel (22, 23, 34) lösbar in einer Ausgangsstellung in dem Gehäuseteil (6, 7) gehalten ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kontaktelement (8, 9) flächig plan oder gebogen ist, insbesondere plattenförmig ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung mindestens zwei Kontaktelemente (8, 9) je Verbindung Haupt-/Abzweigleiter aufweist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsschraube (10) ein vorgebbares Abreißdrehmoment aufweist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Gehäuseteil (6, 7; 106, 107) zwischen den Kontaktelementen (8, 9) ein Trennelement (35) aufweist, das benachbarte Hauptleiter (2, 3) trennt.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Gehäuseteile (6, 7; 106, 107) durch ein Schwenkgelenk (20) miteinander verbunden sind.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Gehäuseteile (6, 7; 106, 107) zusammenwirkende Rastmittel (24, 25) aufweisen.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung in der Trennebene der beiden Gehäuseteile einen Stützkeil (11) aufweist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stützkeil eine Anschlagfläche (21) für einen bei dem Aufsetzen der Vorrichtung auf das Energieversorgungskabel zum Spreizen der Hauptleiter (2, 3) verwendbaren Spreizkeil (41) aufweist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch mehrfache Verschachtelung von Isolierstoffen an den Komponenten der Vorrichtung in Zusammenarbeit mit der Isolation der Hauptleiter (2, 3) und Abzweigleiter (4,

5) in jeder Phase der Montage der Vorrichtung auf unter Spannung stehenden Hauptleitern (2, 3) die Berührsicherheit und Überbrückungssicherheit gegeben ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

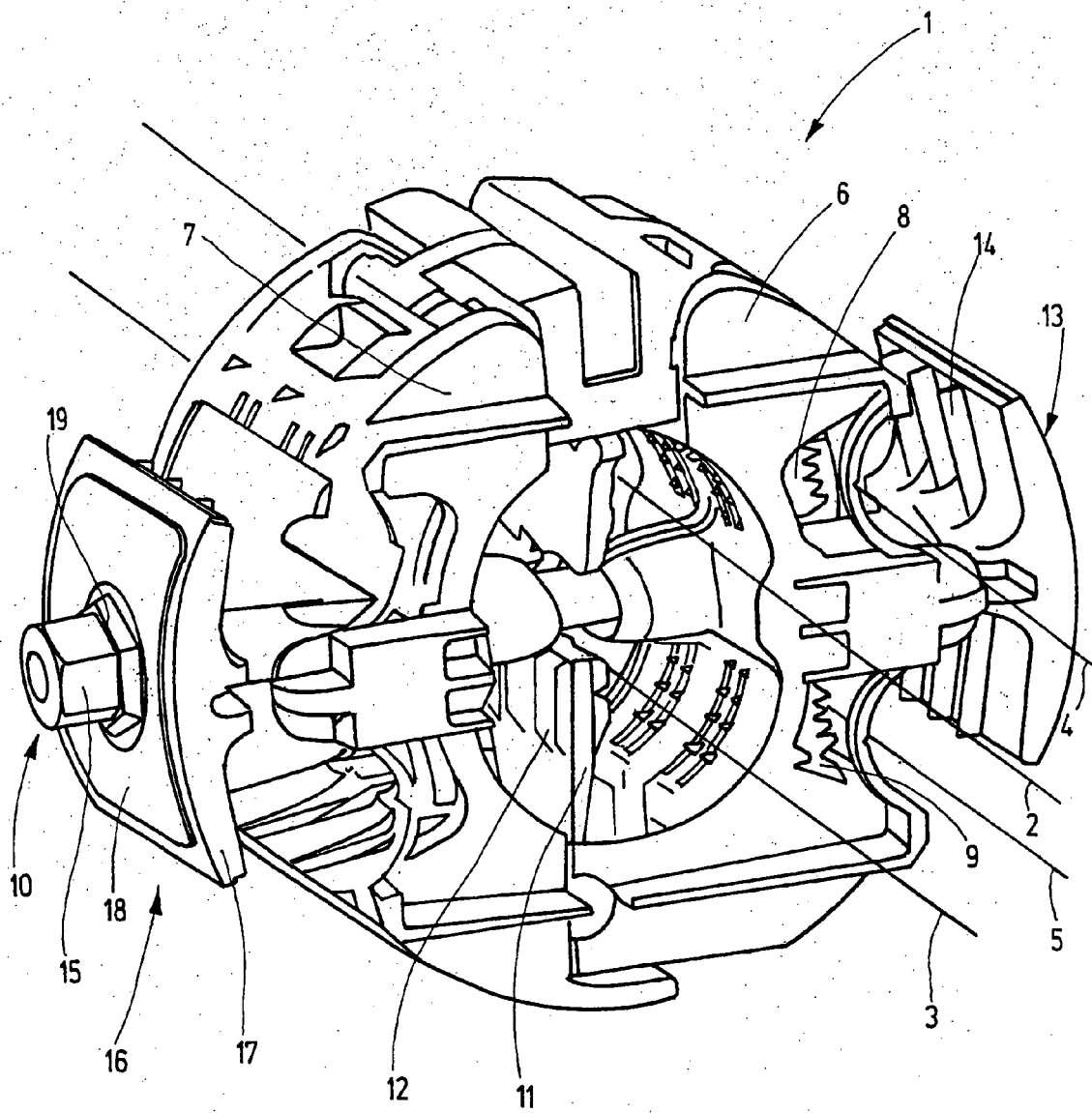
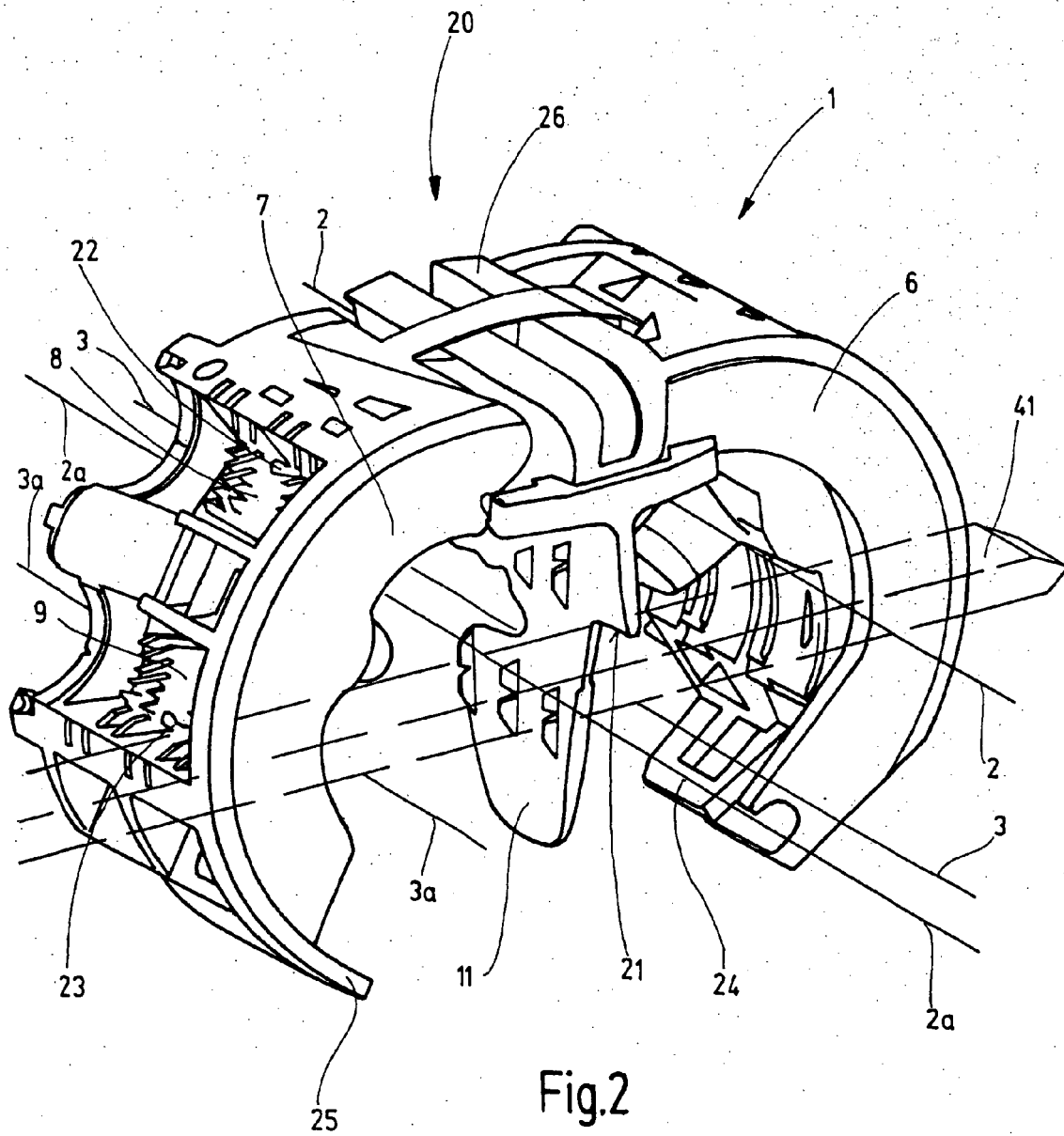
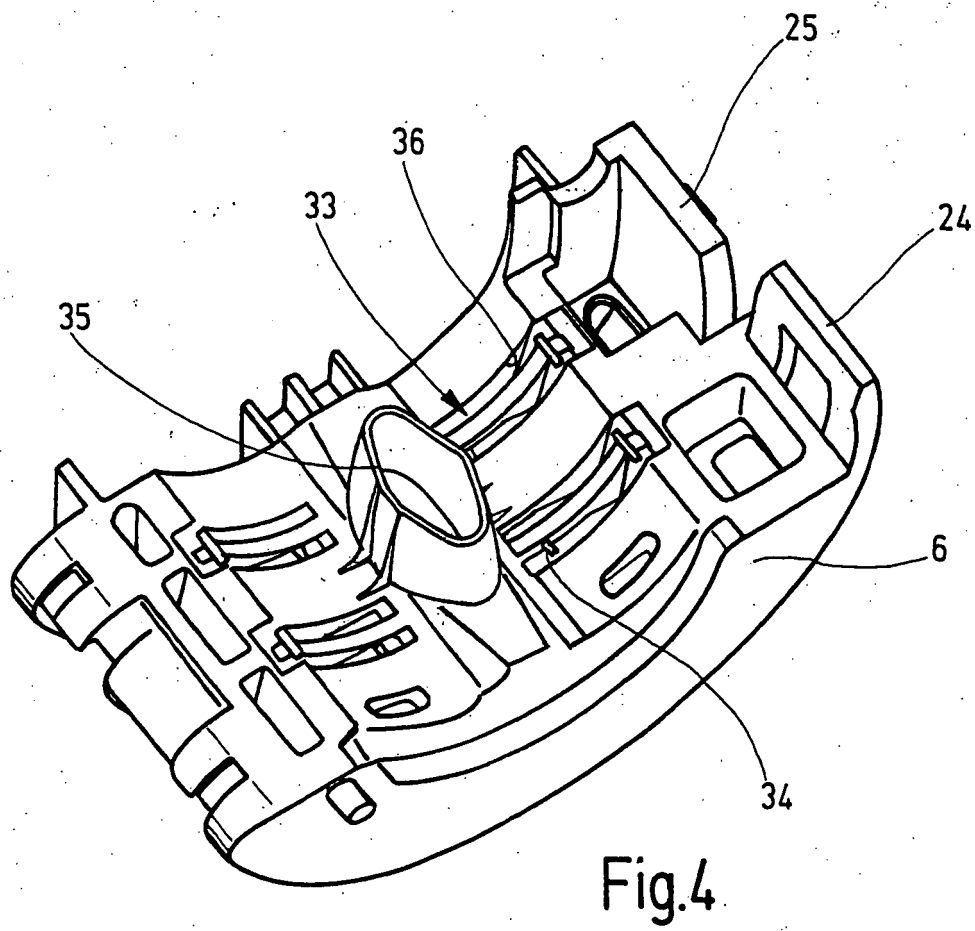
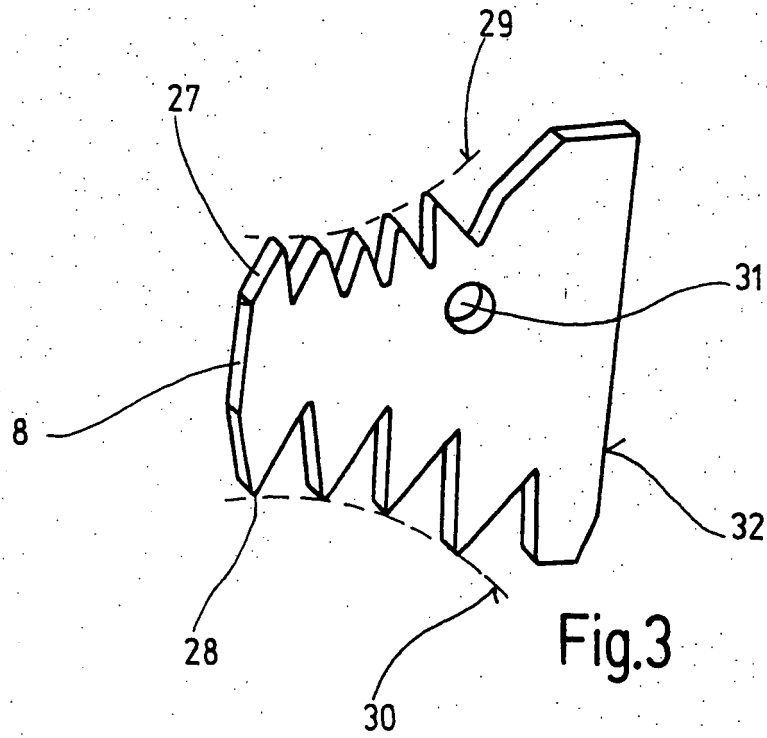
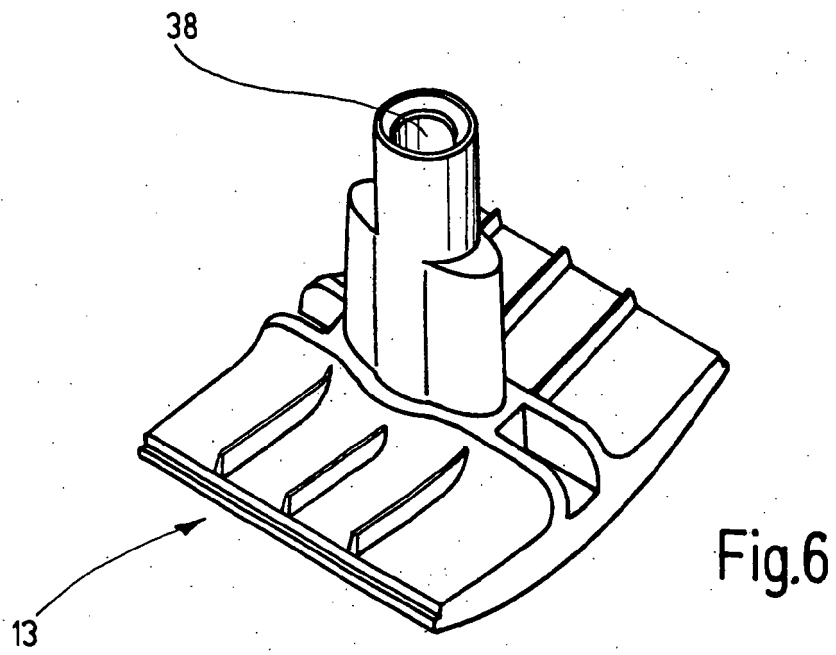
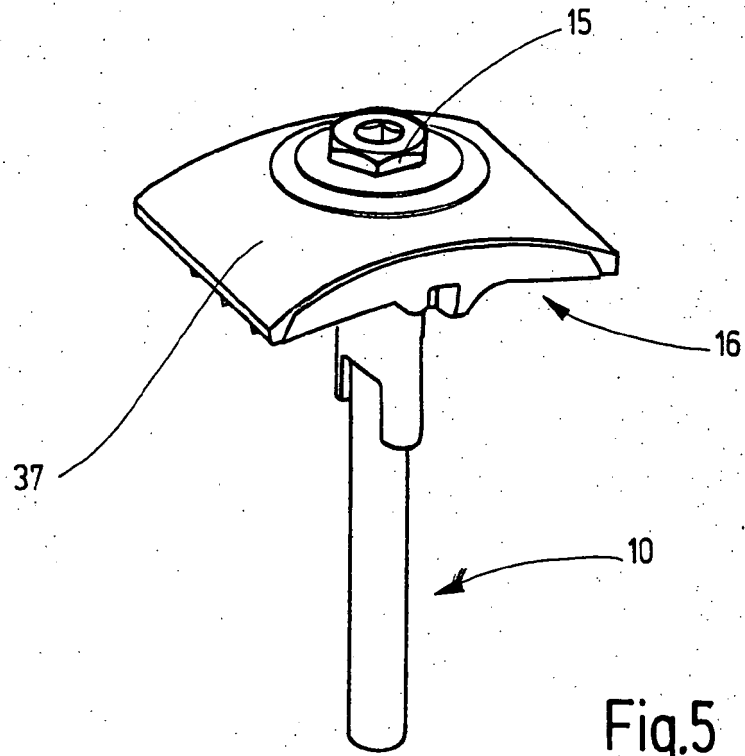


Fig.1







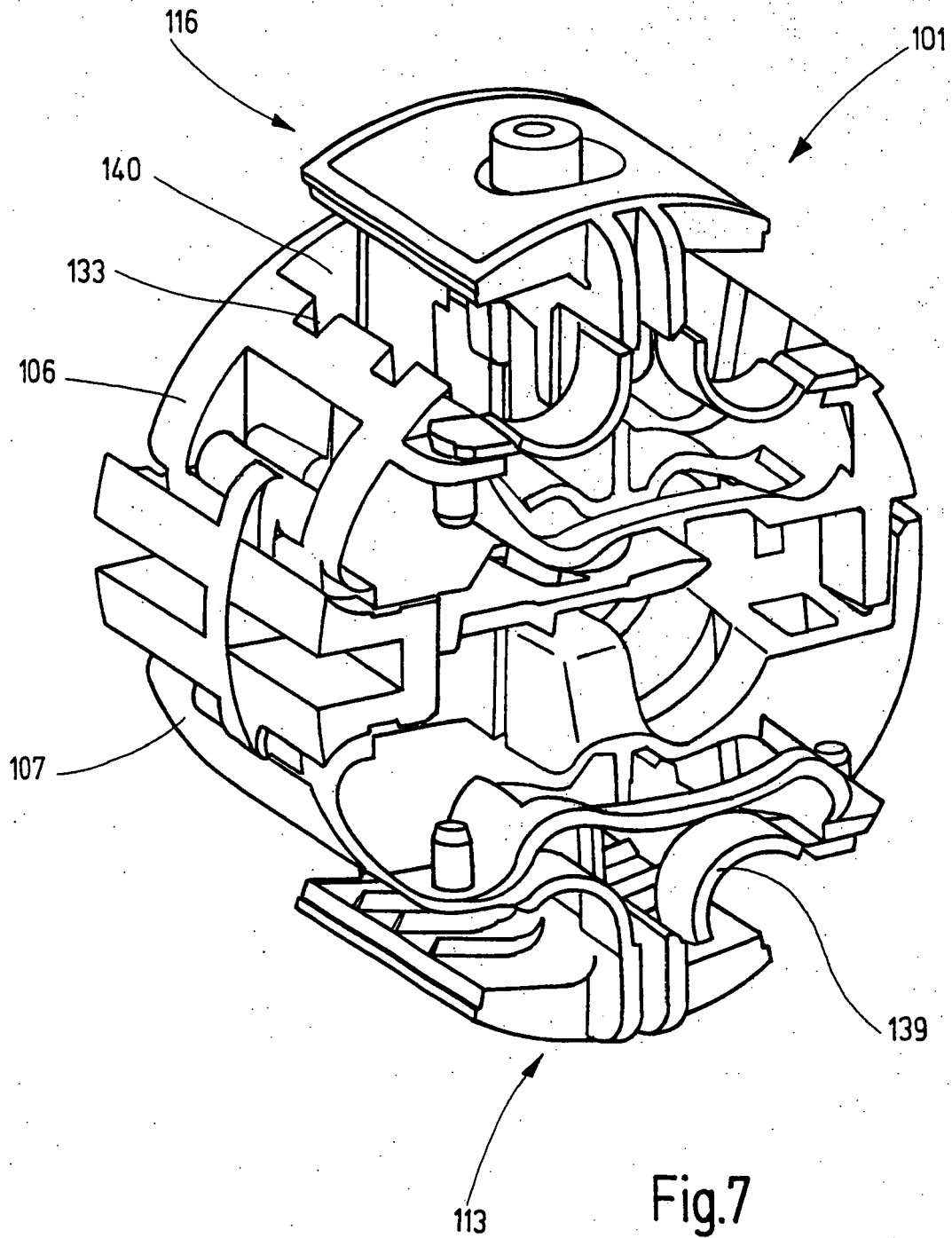


Fig.7