



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.03.2009 Patentblatt 2009/10

(51) Int Cl.:
H01R 4/24 (2006.01) **H01R 12/08 (2006.01)**
H01R 43/01 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08015558.3**

(22) Anmeldetag: **03.09.2008**

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

(30) Priorität: **03.09.2007 DE 102007041815**

(71) Anmelder: **WOERTZ AG**
4132 Muttenz 1 (CH)

(72) Erfinder:
• **Bolliger, Roman**
4123 Allschwil (CH)
• **Dreier, Andreas**
4208 Nunningen (CH)
• **Gossmann, Christian**
68440 Habsheim (FR)
• **Vogel, William**
68960 Grentzingen (FR)

(74) Vertreter: **Samson & Partner**
Widenmayerstrasse 5
80538 München (DE)

(54) **Vorrichtung zur abisolierfreien Herstellung eines Anschlusses an ein Flachkabel**

(57) Eine Vorrichtung zur abisolierfreien Herstellung eines Anschlusses an ein Flachkabel (4), das wenigstens eine abgeschirmte Datenleitung (8) mit einer oder mehreren Adern (9) aufweist. Sie hat hierfür wenigstens einen Anzapfkontakt (10). Letzterer ist an seinem freien Ende elektrisch leitend ausgebildet und an seinem Flankenbereich mit einer Isolation (27) ausgerüstet, um einen Kurzschluss zwischen der zu kontaktierenden Ader (9) und der Abschirmung (27) zu vermeiden. Der Anzapfkontakt (10) ist unverdrehbar in einer Andruckplatte (6) angeordnet, so dass die Herstellung des Anschlusses durch

Kraftbeaufschlagung der Andruckplatte (6) zum Flachkabel (4) hin und ein damit einhergehendes Eindringen des Anzapfkontakts (10) in das Flachkabel (4) erfolgt. Die Andruckplatte (6) ist einseitig gelenkig gelagert, so dass das Eindringen des wenigstens einen Anzapfkontakts (10) durch eine Schwenkbewegung der Andruckplatte (6) zum Flachkabel (4) hin erfolgt. Der Anzapfkontakt (10) ist verschiebbar an der Andruckplatte (6) angeordnet ist, um eine Relativbewegung zwischen Anzapfkontakt (10) und Flachkabel (4) in Kabellängsrichtung beim Eindringen in das Flachkabel (4) zu vermeiden.

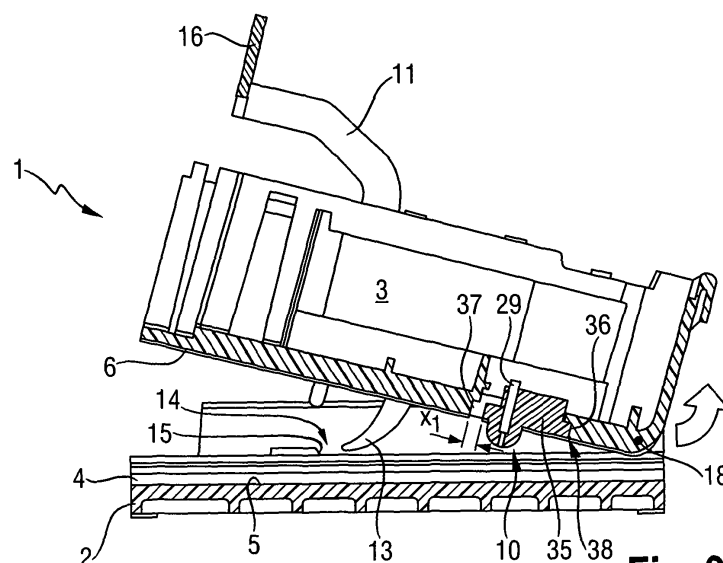


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich allgemein auf Anschlussvorrichtungen, und spezieller auf eine Vorrichtung zur abisolierfreien Herstellung eines Anschlusses an ein Flachkabel, das wenigstens eine abgeschirmten Datenleitung mit einer oder mehreren Adern aufweist.

[0002] Anschlussvorrichtungen, mit denen ein durchlaufendes Flachkabel ohne Auftrennung der Adern und ohne Entfernung von Ader- und Kabelisolierungen angezapft werden kann, sind seit über 30 Jahren bekannt. Eine frühe diesbezügliche Veröffentlichung aus dem Hause der Anmelderin ist beispielsweise die deutsche Auslegeschrift DE-AS 2 206 187. Bei dieser Veröffentlichung ging es nur um die Anzapfung von Starkstromleitungen, also Leitungen mit nicht-abgeschirmten Adern. Als Anzapfkontakte dienten angespitzte Schrauben. Die Herstellung eines Anschlusses erfolgte, indem die Anschlussvorrichtung mit ihrem Gehäuse - zunächst ohne die Kontaktschrauben - auf das Kabel gesetzt und sodann das Kabel auch rückseitig von einer Gehäuseplatte umschlossen wurde. Schließlich erfolgte die Anzapfung, indem die im Gehäuse mit Innengewinden geführten Kontaktschrauben in das Flachkabel hineingedreht wurden. Sie durchdrangen dabei mit ihrer Spitze zunächst die äußere Isolierung des Flachkabels, sodann die jeweilige Aderisolierung, und drangen schließlich mit der Spitze in den Leiter der jeweiligen Ader ein. Damit war die betreffende Ader kontaktiert.

[0003] Eine Weiterentwicklung dieser Grundform ist aus der EP 0 665 608 B1 bekannt. Durch die inzwischen begonnene Verwendung digitaler Prozessorsteuerungen in der Gebäudeinstallationstechnik war die Idee entstanden, neben Starkstromleitungen auch Datenleitungen auf entsprechende Weise abisolierfrei anzuzapfen. Damit man die Adern der Datenleitung (bei der es sich z.B. um eine symmetrische Paarleitung handelt) überhaupt an jeder beliebigen Längsposition des Kabels mit einem Anzapfkontakt treffen kann, sind diese nicht - wie sonst bei solchen Datenleitungen üblich - miteinander verdreht, sondern verlaufen parallel zueinander in der Mittelebene des Flachkabels. Um angesichts der fehlenden Verdrehung magnetische Überkopplungen, z.B. von den im selben Flachkabel verlaufenden Energieübertragungsadern in akzeptablen Grenzen zu halten, ist die Datenleitung nach außen, d.h. auch gegenüber den im Flachkabel verlaufenden Energieübertragungsadern, abgeschirmt. Der Anzapfvorgang erfolgt wie bei der oben erwähnten DE-AS 2 206 187 durch Hineindreihen von Kontaktschrauben. Damit die Kontaktschrauben keine Kurzschlüsse zwischen den kontaktierten Aderleitern und der Abschirmung herstellen, sind sie am Schaft mit einer Schicht aus Isoliermaterial ausgerüstet.

[0004] Im Laufe der weiteren Entwicklung reifte dann die Erkenntnis, dass das Hineindreihen von einzelnen Kontaktschrauben einen relativ hohen Installationsaufwand verursacht. Beispielsweise entwickelten die DE

201 11 496 U1 und die entsprechende EP 1 276 173 A2 - nach denen der Oberbegriff des Anspruchs 1 formuliert wurde - die aus der oben genannten EP 0 665 608 B1 bekannte Anzapfvorrichtung dahingehend weiter, dass die vormaligen Kontaktschrauben nun durch in einer Gehäuseplatte feststehende "Anzapfdorne" ersetzt sind. Der eigentliche Kontaktierungsvorgang geschieht hier nicht mehr durch Eindrehen einzelner Kontaktschrauben, sondern - in einem Arbeitsgang gemeinsam für alle Anzapfkontakte - durch Aufdrücken der die Kontaktdorne tragenden Gehäuseplatte auf das Flachkabel. Soweit die Anzapfdorne zum Anzapfen der Datenleitung dienen, sind sie - analog zur oben genannten EP 0 665 608 B1 - an ihrem Schaft mit einer Isolierung versehen. Erwähnt ist in der DE 201 11 496 U1 das Problem, dass die Abschirmung beim Durchstechen von der Kontaktspitze nach innen gezogen werden und so einen Kurzschluss herstellen könnte; als Gegenmaßnahme wird eine besonders spitzwinklige Gestaltung der betreffenden Kontaktdorne vorgeschlagen (Seite 20, Zeilen 28-32).

[0005] Dem letztgenannten Problem ist auch die WO 2004/042872 A1 gewidmet, allerdings wiederum auf dem Prinzip der Kontaktierung mit Schrauben beruhend. Um das Hineinziehen der Abschirmung zum Leitern hin zu vermeiden, schlägt diese Druckschrift eine Kontaktschraube vor, die an der Außenseite des isolierten Bereichs mit einem Außengewinde versehen ist. Die Steigung des Außengewindes ist größer als diejenige des Schraubgewindes, welches beim Hineindreihen der Kontaktschraube für den Vorschub sorgt. Beim Eindrehen der Kontaktschraube kommt es so zu einer Art Bohrer-effekt, der das Material im Durchdringungsbereich - und damit auch potentiell kurzschluss-erzeugende Teile der Abschirmung - nach außen fördert.

[0006] Bei den bisher genannten Vorschlägen haben die Kontaktelemente die Grundform von Rotationskörpern. Daneben ist es auch bekannt, Kontaktelemente aus Blech herzustellen (z.B. durch Ausstanzen), siehe beispielsweise die EP 0 726 623 A1. Die so entstehenden Kontaktspitzen sind flächig und haben eine konstante Dicke, nämlich die Blechdicke. Derartige flächige Kontaktelemente dienen - soweit ersichtlich - nur dem Anzapfen nicht abgeschirmter Leitungen.

[0007] Eine Weiterentwicklung hinsichtlich des Eindrückens fest in einer Gehäuseplatte angeordneter Kontaktelemente findet sich in der WO 2005/057729 A1, und zwar ist hier zur Erleichterung des Eindrückvorgangs eine Hebelbetätigungsverrichtung in das Gehäuse integriert. Die Gehäuseplatte ist an einer Seite am Gehäuse angelenkt; mit Hilfe eines an der anderen Gehäusesseite angelenkten Gabelhebels, der in das Gehäuse eingreift, lässt sich die Gehäuseplatte mit den feststehenden Kontaktelementen mit relativ geringem Kraftaufwand in einer Schwenkbewegung auf das Kabel drücken. Es geht hier um die Kontaktierung von Flachkabeln, die nur Starkstromadern aufweisen.

[0008] Der vorliegenden Erfindung liegt als Aufgabe (technisches Problem) die Bereitstellung einer einfach

und sicher zu installierenden Anschlussvorrichtung der eingangs genannten Art zugrunde.

[0009] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur abisolierfreien Herstellung eines Anschlusses an ein Flachkabel, das wenigstens eine abgeschirmte Datenleitung mit einer oder mehreren Adern aufweist. Die Vorrichtung weist hierfür zur abisolierfreien Durchdringung von Abschirmung und Isolierung und zur Kontaktierung einer Ader wenigstens einen Anzapfkontakt auf. Der Anzapfkontakt ist an seinem freien Ende elektrisch leitend ausgebildet, und ist an seinem Flankenbereich mit einer Isolation ausgerüstet, um einen Kurzschluss zwischen der zu kontaktierenden Ader und der Abschirmung zu vermeiden. Der Anzapfkontakt ist so an einer Andruckplatte angeordnet, dass die Herstellung des Anschlusses durch Kraftbeaufschlagung der Andruckplatte zum Flachkabel hin und ein damit einhergehendes Eindringen des Anzapfkontakts in das Flachkabel erfolgt. Die Andruckplatte ist einseitig gelenkig gelagert, so dass das Eindringen des wenigstens einen Anzapfkontakts durch eine Schwenkbewegung der Andruckplatte zum Flachkabel (4) hin erfolgt. Der Anzapfkontakt ist verschiebbar an der Andruckplatte angeordnet ist, um eine Relativbewegung zwischen Anzapfkontakt und Flachkabel in Kabellängsrichtung beim Eindringen in das Flachkabel zu vermeiden.

[0010] Weitere Merkmale gehen für den fachmännischen Leser aus der folgenden detaillierten Beschreibung von Ausführungsformen und der angefügten Zeichnung hervor.

[0011] Ausführungsformen der Erfindung werden nun beispielhaft und unter Bezugnahme auf die angeführte Zeichnung beschrieben, in der:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform einer Anschlussvorrichtung im geöffneten Zustand ist;

Fig. 2 eine entsprechende Ansicht eines Querschnitts entlang der Linie II-II in Fig. 5 einer Ausführungsform mit leicht abgewandelter (nämlich gekrümmter) Kontaktform ist;

Fig. 3 und 4 Ansichten entsprechend den Fig. 1 bzw. 2, jedoch des geschlossenen Zustands der Anschlussvorrichtung sind;

Fig. 5 eine Vorderansicht der Anschlussvorrichtung von Fig. 1 im geöffneten Zustand ist;

Fig. 6 eine perspektivische Draufsicht einer Andruckplatte im geöffneten Zustand der Anschlussvorrichtung zeigt; und;

Fig. 7 eine perspektivische Draufsicht der Andruckplatte entsprechend Fig. 6, nun jedoch im geschlossenen Zustand zeigt;

Fig. 8 eine vergrößerte Ansicht von Anzapfkontakten mit gerader Schneide im geöffneten Zustand von Fig. 1 ist;

Fig. 9 eine vergrößerte Ansicht eines ins Flachkabel eingedrungenen Anzapfkontakts mit gerader Schneide;

Fig. 10 ein vergrößerter Ausschnitt von Fig. 5 im Bereich der Anzapfkontakte ist;

Fig. 11 Querschnitte des Anzapfkontakts der Fig. 6 - 8 senkrecht zur Schafrichtung in verschiedenen Höhen zeigt;

Fig. 12 einen Anzapfkontakt mit leicht geneigter Schneide veranschaulicht;

Fig. 13 einen Anzapfkontakt mit einer aus zwei geneigten Schneidenabschnitten zusammengesetzten Schneide veranschaulicht, der eine konvexe Form hat;

Fig. 14 einen Anzapfkontakt mit einer aus zwei geneigten Schneidenabschnitten zusammengesetzten Schneide veranschaulicht, der eine konkave Form hat;

Fig. 15 einen Anzapfkontakt mit gekrümmter Schneide veranschaulicht; und

Fig. 16 Ausführungsformen von Anzapfkontakten veranschaulicht, bei den sich die Parallelität bzw. Neigung der Schneide auf einen ganz oder teilweise geöffneten Zustand der Anzapfvorrichtung bezieht.

[0012] Fig. 1 veranschaulicht eine Anschlussvorrichtung im geöffneten Zustand in perspektivischer Ansicht. Vor einer detaillierten Beschreibung der Fig. 1 und der übrigen Figuren folgen zunächst verschiedene Erläuterungen zu den Ausführungsformen.

[0013] In der Praxis hat sich gezeigt, dass bei Durchstechkontakten nach Art der oben genannten DE 201 11 491 U1 das Problem der Vermeidung von Kurzschlüssen zwischen Abschirmung und den Leitern der Datenadern nicht optimal gelöst ist. Daher werden in der Praxis bis heute für die Kontaktierung von abgeschirmten Datenadern in der Regel nach wie vor Kontaktschrauben, z.B. nach Art der genannten WO 2004/042872 A1 verwendet, bei denen ein Hineinziehen der Abschirmung mit Hilfe des genannten Bohrereffekts zuverlässig vermieden wird. Der Erfinder hat nun andere Möglichkeiten erkannt, wie das Hineinziehen der Abschirmung beim Kontaktieren von Datenleitungen vermieden werden kann, ohne dass hierbei ein Hineindrehen der Kontaktelemente erforderlich wäre. Diese geht von der Erkenntnis aus, dass bei Anschlussvorrichtungen mit gelenkig gelagerte Andruckplatte eine Relativbewegung zwischen Anzapfkontakt und Flachkabel in Kabellängsrichtung für ein Hineinziehen der Abschirmung verantwortlich sein kann. Bei gelenkig gelagerter Andruckplatte kann nämlich bei der Schwenkbewegung zum Eindringen der Anzapfkontakte an einer proximal zum Gelenk liegenden isolierenden Flanke eine zusätzliche Bewegungskomponente relativ zum Kabel in Richtung zum Gelenk auftreten (z.B. wenn das Gelenk oberhalb des Kontaktendes des Anzapfkontakts liegt). "Proximal" bedeutet hier "dem Gelenk zugewandt" (Gegensatz: "distal", d.h. dem Gelenk abgewandt). Ausgehend hiervon vermindert die Erfindung das Problem des Hineinziehens der Abschirmung dadurch, dass diese zusätzliche Bewegungskomponente durch eine verschiebbare Anordnung des Anzapfkontakts erst

gar nicht auftreten kann. Diese Maßnahme hat sich als überraschend wirksam erwiesen.

[0014] Die Schwenkbewegung des Anzapfkontakts würde also bei unbeweglicher Lagerung an der Andruckplatte zu einer Bewegungskomponente des Anzapfkontakts in Kabellängsrichtung führen. Bei manchen Ausführungsformen ist die Richtung dieser Bewegungskomponente so, dass der Anzapfkontakt beim Eindringen in das Flachkabel zum Gelenk hin versetzt würde. Zur Vermeidung einer solchen Bewegungskomponente beim Eindringen in das Flachkabel ist der Anzapfkontakt bei manchen Ausführungsformen verschiebbar an der Andruckplatte angeordnet. Zum Beispiel zur Vermeidung der genannten Versetzung zum Gelenk hin ist bei manchen Ausführungsformen die Richtung der Verschiebung so, dass der Anzapfkontakt beim Eindringen in das Flachkabel relativ zur Andruckplatte vom Gelenk weg bewegt wird. Um eine solche Verschiebung zu erzielen, ist der Anzapfkontakt in der Längsrichtung der Andruckplatte verschiebbar.

[0015] Die Verschiebung des Anzapfkontakts erfolgt beispielsweise durch Mitnahme im Verlauf des Eindringens: sobald das freie Ende der Schneide in den Mantel des Flachkabels eingreift, ist eine Relativverschiebung des Anzapfkontakts zum Flachkabel praktisch ausgeschlossen (da wegen des Einriffs hierfür eine relativ große Kraft erforderlich wäre). Durch die Schwenkbewegung kommt es zu einer Relativbewegung zwischen Flachkabel und Andruckplatte in Längsrichtung. Die frühzeitige Festlegung des Anzapfkontakts am Flachkabel bewirkt, dass der Anzapfkontakt vom Kabel mitgenommen wird, also im Verlauf der weiteren Schwenkung der relativ zur Andruckplatte vom Gelenk weg bewegt wird.

[0016] Da der Verschiebungsweg des Anzapfkontakts i.a. begrenzt ist, ist dafür Sorge zu tragen, dass der Anzapfkontakt am Anfang der Schwenkbewegung nicht etwa schon am distalen Ende seines Verschiebungswegs steht, denn diese würde keine (weitere) Verschiebung weg vom Gelenk erlauben. Hierzu wäre es z.B. denkbar, dass die mit der Installation befasste Bedienungsperson vor dem "Anzapfen" den Anzapfkontakt von Hand an seinen proximalen Anschlag schiebt, damit er dann beim Anzapfen die Freiheit hat, sich mit dem Kabel vom Gelenk weg zu bewegen. Bei manchen Ausführungsformen ist dies gewissermaßen automatisiert, indem der verschiebbare Anzapfkontakt in der Andruckplatte kraftbeaufschlagt (z.B. federbeaufschlagt) ist, derart, dass er sich vor dem Eindringen in das Flachkabel durch die Kraftbeaufschlagung (z.B. Federbeaufschlagung) in derjenigen Endposition seines Verschiebungsbereichs befindet, die dann im Verlauf des Eindringens eine Verschiebung des Anzapfkontakts zur Vermeidung einer Bewegung relativ zum Flachkabel in Kabellängsrichtung erlaubt. Beispielsweise wird der Anzapfkontakt von einer Feder zum proximalen Anschlag ihres Verschiebungsbereichs beaufschlagt. Die Beaufschlagungskraft ist einerseits ausreichend groß, um den noch frei verschiebbaren (d.h. noch nicht in das Kabel eingreifenden) An-

zapfkontakt an der Andruckplatte zum proximalen Anschlag zu verschieben, ist aber andererseits ist ausreichend klein, um nach Eingriff ins Flachkabel die Mitnahme des Anzapfkontakts durch die Relativbewegung des Kabels zur Andruckplatte zu erlauben (andernfalls würde der Anzapfkontakt das Kabel in Längsrichtung aufschneiden).

[0017] Bei manchen Ausführungsformen ist Anzapfkontakt Teil des in der Andruckplatte verschiebbaren Schlittens. Bei einigen Ausführungsformen ist der Anzapfkontakt aus einem Metall-Formteil hergestellt, das wenigstens im Flankenbereich von isolierendem Material umgeben ist. Das Metall-Formteil ist beispielsweise durch Gießen und Stanzen/Pressen mit ggf. spanender Nachbearbeitung, z.B. zum Schärfen der genannten Schneide, hergestellt.

[0018] Bei manchen Ausführungsformen ist der isolierende Flankenbereich des Anzapfkontakts mit dem Schlitten einstückig hergestellt. Der Schlitten hat dann an seiner zum Flachkabel orientierten Seite beispielsweise eine Oberfläche, die im wesentlichen komplementär zur Außenkontur des Flachkabels ist, jedoch an den späteren Anzapfstellen warzenartige oder schneidenartige Vorsprünge aufweist. Durch mittige Bohrungen in diesen Vorsprüngen werden bei der Herstellung z.B. die genannten Metall-Formteile gesteckt und rückseitig gegen Herausfallen gesichert und kontaktiert. Hierdurch sind die Anzapfkontakte einfach herstellbar. Durch geeignete, zusammenpassende Formgebung der Metall-Formteile und der Vorsprünge in der Andruckplatte bzw. im Schlitten lässt sich der oben genannte stufenlose Übergang zwischen dem durch das Metall-Formteil gebildeten Kontaktende und der durch den Vorsprung gebildeten Isolation erzielen. Bei der genannten einstückigen Herstellung der isolierenden Flankenbereiche der Anzapfkontakte mit dem Schlitten kann es sich beispielsweise um eine Abformung in einem gemeinsamen Gießvorgang (z.B. Kunststoff-Spritzguss) handeln.

[0019] Es hat sich gezeigt, dass sich zusätzlich zu der verschiebbaren Gestaltung des Anzapfkontakts auch eine besondere Formgebung des Anzapfkontakts günstig hinsichtlich einer Vermeidung des Hineinziehens der Abschirmung ist. Und zwar weist der Anzapfkontakt bei manchen Ausführungsformen an seinem freien Ende eine Schneide auf, die parallel zum Flachkabel oder leicht geneigt zu diesem verläuft. Soweit die zugrunde liegenden physikalischen Mechanismen bereits verstanden sind, kommt es hierdurch beim Anzapfen des Kabels zu einem Schereffekt, so dass die Abschirmung - welche in der Regel zumindest teilweise aus einem elastischen Material, z.B. einer metallisierten Kunststoffolie besteht - beim Eindringen des Anzapfkontakts weniger auf Dehnung (d.h. in Normalspannungsrichtung) beansprucht wird. Da das Abschirmmaterial - wie die meisten biegsamen und elastischen Materialien - in der Regel gegenüber Schubspannungen eine geringere Festigkeit als gegenüber Normalspannungen aufweist, kommt es bei Beaufschlagung durch die parallele oder leicht geneigte

Schneide bei manchen Materialien eher zum Bruch des Abschirmmaterials (d.h. zu dessen Auftrennung) als zu dessen elastischer Verformung.

[0020] Bei manchen Ausführungsformen liegt die Schneide in einer gedachten Ebene, die durch die zu kontaktierende Ader und die Eindringrichtung aufgespannt wird. Dies bedeutet, dass bei diesen Ausführungsformen mit leicht geneigter Schneide die Schneide und die zu kontaktierende Ader nicht etwa windschief zueinander verlaufen, sondern gemeinsam in einer Ebene liegen.

[0021] Der genannte Schereffekt liegt bei denjenigen Ausführungsformen am deutlichsten zutage, bei denen die Schneide in der Längsrichtung des Flachkabels, also nicht geneigt zu dieser verläuft. Jedoch verschwindet der Schereffekt nicht etwa schlagartig, wenn man die Schneide geneigt zur Flachkabel-Längsrichtung anordnet. Unter dem "leicht geneigten" Verlauf der Schneide werden daher hier Neigungswinkel der Schneide gegenüber der Kabellängsrichtung verstanden, die kleiner oder gleich 30°, vorzugsweise kleiner oder gleich 20°, und besonders vorzugsweise kleiner oder gleich 10° sind.

[0022] Bei manchen Ausführungsformen hat die Schneide die Form eines einzelnen Geradenstücks. Bei anderen Ausführungsformen kann die Schneide aus mehreren unterschiedlich geneigten Geradenabschnitten zusammengesetzt sein. Möglich ist zum Beispiel eine Schneidenform nach Art eines "V", wobei dieses entweder auf der Spitze stehen oder um 180° gedreht sein kann. Es ist auch möglich, mehrere "V" aneinander zu reihen, so dass eine insgesamt gezähnte Form entsteht. Die oben Winkelangaben beziehen sich jeweils auf die einzelnen geraden Abschnitte der Schneide; es handelt sich in den angegebenen Beispielen also genaugenommen um sehr flache "V".

[0023] Bei anderen Ausführungsformen verläuft die Schneide nicht gerade bzw. stückweise gerade, sondern hat eine gekrümmte Form, zum Beispiel die Form eines Kreisabschnitts oder Ellipsenabschnitts oder eines Abschnitts einer sonstigen Korbbogenform (also einer Form, deren Krümmungsradius von den Rändern zur Mitte hin zunimmt). Bei manchen dieser Ausführungsformen setzt sich die Schneide kontinuierlich in eine stärker gekrümmte Schneidflanke fort; beide zusammen haben dann z.B. die Form eines Halbkreises, einer Halbellipse oder eine sonstige Korbbogenform. Bei manchen Ausführungsformen schließt - wie unten noch näher erläutert wird - an die Schneide an einer oder beiden Seiten eine stärker geneigte isolierende Schneidflanke an. Strenggenommen lässt sich bei manchen Ausführungsformen mit gekrümmter Schneide mangels eines "Knicks" (als einer sprunghaften Änderung der Steigung) keine genaue Grenze zwischen dem als "Schneide" und dem als "Schneidflanke" bezeichneten Bereichen angeben. Zumindest lässt sich aber feststellen, dass ein Anzapfkontakt mit gekrümmter Schneide - wenn er in der Mitte (also dort wo er zuerst in das Flachkabel eindringt) einen relativ großen Krümmungsradius aufweist - einen relativ langen

Mittelbereich hat, in dem die Schneide nicht oder nur leicht geneigt zur Kabellängsrichtung verläuft. Wo man auch die Grenze zur stärker geneigten Schneidflanke ziehen mag, ist somit eine nicht oder schwach geneigte Schneide vorhanden, die in ihrer Funktion der oben im Zusammenhang mit gerade verlaufenden, nicht oder wenig geneigten Schneiden entspricht. Aufgrund der Parallelität bzw. nur geringen Neigung dieses gekrümmten Mittelbereichs kommt nämlich es auch bei solchen gekrümmten Anzapfkontakten zu dem oben beschriebenen Schereffekt. Ein in diesem Sinne "relativ großer Krümmungsradius" liegt beispielsweise vor, wenn der Krümmungsradius eines Anzapfkontakts in der Mitte größer oder gleich der Hälfte der Erstreckung des Anzapfkontakts in Längsrichtung ist (Anmerkung: bei einem Halbkreisbogen ist der Krümmungsradius einheitlich gleich der Hälfte der Länge des Anzapfkontakts; bei einem elliptischen Halbbogen mit der großen Ellipsen-Hauptachse in der Längsrichtung ist der Krümmungsradius z.B. in der Mitte größer als die Hälfte der Erstreckung des Anzapfkontakts in Längsrichtung).

[0024] Eine Spitze (z.B. die Spitze des Kontaktelements 32 von Fig. 14 der DE 201 11 496 U1) ist im Bereich ihres Extremums punktförmig, hat also - im Fall einer gedachten idealen Spitze - keine Erstreckung in Längsrichtung. In der Praxis wird eine Spitze mehr oder weniger verrundet sein, aber damit sie noch als Spitze wirkt, wird ihr Krümmungsradius i.a. weit unter den oben genannten Werten liegen. Eine Spitze nach Art des Kontaktelements 32 von Fig. 14 der DE 201 11 496 U1 stellt also keine Schneide mit nicht oder nur leicht geneigtem Verlauf zur Kabellängsrichtung dar.

[0025] Sofern sich die Länge der Schneide in Längsrichtung eindeutig angeben lässt (wie z.B. bei einer geraden Schneide), so ist diese Länge vorzugsweise größer oder gleich dem halben Durchmesser des Leiters der zu kontaktierenden Ader, und besonders vorzugsweise größer oder gleich diesem Durchmesser. Aus praktischen Gründen wird die Länge der Schneide in der Regel das 5- bis 20-fache des Leiterdurchmessers nicht überschreiten.

[0026] Bei manchen Ausführungsformen verbreitert sich der isolierte Flankenbereich in der Querebene (d.h. im Querschnitt senkrecht zur Schneide). Hierdurch wird die zunächst aufgetrennte Abschirmung samt dem sie umgebenden Isoliermaterial quer zur Eindringrichtung auseinander gespreizt, was dem Hineinziehen der Abschirmung zusätzlich entgegenwirken kann. Bei manchen Ausführungsformen, bei denen die Verbreiterung bereits am elektrisch leitenden Kontaktbereich, also an der Schneide beginnt, setzt sich diese Verbreiterung somit in den isolierten Flankenbereich hinein fort, und zwar beispielsweise wenigstens bis zur Höhe der Abschirmung (letzteres bezogen auf den kontaktierten Zustand der Anschlussvorrichtung). Mit anderen Worten ausgedrückt beschränkt sich also die sich erweiternde Ausbildung des Anzapfkontakts nicht etwa nur auf den elektrisch leitenden Kontaktbereich, sondern erstreckt sich

auch in den isolierten Schaffbereich hinein. Bei anderen Ausführungsformen ist der elektrisch leitende Kontaktbereich nicht sich in der Querebene verbreiternd ausgebildet (ev. abgesehen von einer Anschärfung der Schneide); hier sorgt der isolierte Flankenbereich alleine für diese Verbreiterung.

[0027] Bei manchen Ausführungsformen mit sich verbreiterndem Kontaktelement besteht zwischen dem elektrisch leitend ausgebildeten freien Ende (auch "Kontaktende" genannt) und der Isolation ein stufenloser Übergang, so dass das Kontaktende und die Isolation hinsichtlich der Formgebung einen einheitlichen Körper bilden. Bei denjenigen dieser Ausführungsformen, bei denen die Verbreiterung bereits im elektrisch leitenden Kontaktbereich beginnt, folgt somit auf das Aufschneiden der Kabel- und Aderisolation sowie der Abschirmung so gleich das Aufspreizen des Kabels in einem kontinuierlichen Vorgang, der - auf die Tiefe des anzupfenden Kabels, in der die Abschirmung liegt, bezogen - von dem metallisch leitenden Kontaktende begonnen und von der isolierten Flanke fortgesetzt wird.

[0028] Wie bereits oben angesprochen wurde, schließt bei manchen Ausführungsformen an die nicht oder nur gering geneigte Schneide eine stärker geneigte isolierende Schneidflanke (bei beidseitigem Anschluss: zwei isolierende Schneidflanken) an. Der Anzapfkontakt hat somit (auch) in der Längsebene, d.h. der gedachten Ebene, die durch die Schneide und die Eindringrichtung aufgespannt wird, eine sich verbreiternde Form. Bei einigen dieser Ausführungsformen erfolgt die Neigungsänderung zwischen der Schneide und der Schneidflanke schlagartig, also nach Art eines Knicks (wobei dieser Knick an der Übergangsstelle von leitendem zu isolierendem Material liegen kann, aber nicht muss). Alternativ erfolgt bei anderen Ausführungsformen (z.B. bei solchen mit gekrümmter Schneide) die Neigungsänderung zwischen der Schneide und der Schneidflanke kontinuierlich, d.h. ohne Knick.

[0029] Bei manchen Ausführungsformen ist die gesamte Schneide (oder der gesamte Teil der Schneide, der in den Leiter der zu kontaktierenden Ader eindringt) elektrisch leitend ausgebildet; nur die Flanke ist isolierend.. Dies ist aber nicht etwa zwingend erforderlich; bei anderen Ausführungsformen ist somit nur ein Teil der Schneide (bzw. nur ein Teil des in den Leiter der zu kontaktierenden Ader eindringenden Teils der Schneide) elektrisch leitend ausgebildet ist, der andere Teil hiervon ist jedoch isolierend ausgebildet. Die Schneide ist z.B. teilweise aus isolierendem Material, und z.B. nur zentraler Teilbereich der Schneide ist aus leitendem Material. Beispielsweise kann eine gekrümmte Schneide aus einem Stück aus isolierendem Kunststoffmaterial gefertigt sein, in das ein elektrisch leitender Metallstift eingesetzt ist, der an der am tiefsten in das Flachkabel eindringenden Stelle einen Teil der Schneidenoberfläche bildet.

[0030] Mit einer Schwenkbewegung der Andruckplatte geht eine gewisse Veränderung der Winkelstellung des

Anzapfkontakts einher. Die Schneide steht also in der Stellung, in der sie die Abschirmung durchtrennt, in einem etwas anderen Winkel als in der Endstellung, in der sie im Leiter zu liegen kommt. Die Größe dieser Winkeländerung hängt von der Wegdifferenz zwischen den beiden Stellungen relativ zur Länge des Hebelarms ab, über den Anzapfkontakt angelenkt ist. In der Regel wird aufgrund typischer Abmessungen diese Winkeländerung relativ klein sein; bei den bildlich dargestellten Ausführungsformen beträgt sie beispielsweise weniger als 10°.

[0031] Bei manchen Ausführungsformen beziehen sich nun die getroffenen Definitionen zum Winkelverlauf der Schneide (parallel/leicht geneigt bzw. 30°/20°/10°) auf die Winkelstellung der Schneide im fertig kontaktierten Zustand des Anzapfkontakts.

[0032] Alternativ beziehen sich die getroffenen Definitionen zum Winkelverlauf der Schneide (parallel/leicht geneigt bzw. 30°/20°/10°) auf diejenige Winkelstellung, die die Schneide hat, wenn sie die Abschirmung durchdringt.

[0033] Manche Ausführungsformen weisen in Kombination mit einem oder mehreren der oben beschriebenen oder in den Ansprüchen angegebenen Merkmale noch eines oder mehrere der folgenden Merkmale auf:

[0034] Der Anzapfkontakt verbreitert sich im Querschnitt senkrecht zur Schneide gesehen.

[0035] Für die Verbreiterung im Querschnitt senkrecht zur Schneide ist der isolierte Flankenbereich sich verbreiternd ausgebildet.

[0036] Zwischen dem elektrisch leitend ausgebildeten freien Ende und der Isolation des Anzapfkontakts besteht ein stufenloser Übergang.

[0037] Der Anzapfkontakt weist außerdem wenigstens eine stärker geneigte isolierende Schneidflanke auf.

[0038] Die isolierende Schneidflanke setzt die Schneide fort.

[0039] Die Neigungsänderung zwischen der nicht oder nur gering geneigten Schneide und der stärker geneigten isolierenden Schneidflanke erfolgt schlagartig.

[0040] Die Neigungsänderung zwischen der nicht oder nur gering geneigten Schneide und der stärker geneigten isolierenden Schneidflanke erfolgt kontinuierlich.

[0041] Der gesamte Teil der Schneide, der in den Leiter der zu kontaktierenden Ader eindringt, ist elektrisch leitend ausgebildet.

[0042] Nur ein Teil des in den Leiter der zu kontaktierenden Ader eindringenden Teils der Schneide ist elektrisch leitend ausgebildet, der andere Teil hiervon ist jedoch isolierend ausgebildet.

Fig. 1 - 5: Gesamtansichten von Anschlussvorrichtungen

[0043] Nun zurückkehrend zu Fig. 1 bis 5, zeigen diese perspektivische Gesamtansichten (Fig. 1 und 3) und Seitenansichten (Fig. 2 und 4) von Ausführungsformen von Anschlussvorrichtungen 1, die sich hinsichtlich der Kontaktform unterscheiden. Und zwar zeigen die Fig. 1, 3 und 5 eine Anschlussvorrichtung mit Anzapfkontakten

mit gerade verlaufenden Schneide, während die Fig. 2 und 4 eine andere mit gekrümmt verlaufenden Schneiden darstellen. Die Figuren zeigen die Anschlussvorrichtung 1 im geöffneten Zustand (Fig. 1 und 2) und im geschlossenen Zustand (Fig. 3 und 4), sowie eine Vorderansicht des geöffneten Zustands (Fig. 5). Die Anschlussvorrichtung 1 setzt sich aus einem Unterteil 2 und einem Oberteil 3 zusammen, die zwischen sich ein anzuzapfendes Flachkabel 4 aufnehmen können. Ober- und Unterteil 2, 3 sind zunächst gesonderte Bauteile, die über komplementäre Einrastnocken 19 (Fig. 3) so zusammengesetzt werden können, dass sie um eine gemeinsame Schwenkachse 18 (Fig. 2) vom offenen Zustand (Fig. 1, 2 und 5) in einen geschlossenen Zustand (Fig. 3 und 4) geschwenkt werden können. Die Innenseiten des Unterteils 2 und des Oberteils 3 bilden jeweils eine Andruckplatte 5 bzw. 6.

[0044] Das Flachkabel 4 (Fig. 1, 3 und 5) hat eine Außenkontur, die gegenüber einer Verdrehung des Flachkabels 4 um 180° keine Symmetrie aufweist. Es hat z.B. fünf in der Mittelebene des Kabels 4 nebeneinander verlaufende Starkstromadern 7 (z.B. die drei Leiter eines Drehstromsystems, den Rückleiter sowie einen Schutzleiter); in derselben Ebene befindet sich außerdem an einer Seite des Flachkabels 4 eine abgeschirmte Datenleitung 8. Es handelt sich bei ihr z.B. um eine symmetrische Paarleitung, die bei dem gezeigten Beispiel zwei parallel verlaufende nicht-verdrillte Datenadern 9 aufweist. Die Datenadern 9 sind gemeinsam von einer Abschirmung 22 umgeben, bei der es sich beispielsweise um eine leitende (z.B. metallisierte) Kunststoffolie handelt. Zwischen den einzelnen Starkstromadern 7 befindet sich außen am Flachkabel 4 jeweils eine längs verlaufende Vertiefung. Keine solche Vertiefung findet sich hingegen zwischen den Datenadern 9, da dort die Abschirmung 22 eben verläuft; dies beseitigt bereits eine mögliche Symmetrie gegenüber einer Verdrehung des Kabels 4 um 180°. Dazu kommt, dass bei dem gezeigten Beispiel zwischen der äußersten Energieversorgungsader 7 und der anschließenden Datenleitung eine besonders tiefe Einschnürung vorhanden ist; dies wirkt zusätzlich symmetriebeseitigend. Die Andruckplatten 5, 6 weisen eine zu dieser Kabelaußenkontur komplementäre Formgebung auf, so dass das Flachkabel 4 nur in einer bestimmten Orientierung in das Unterteil 2 eingelegt werden kann, somit also eine "Kodierung" von Anschlussvorrichtung 1 und Kabel 4 erzielt ist. Fig. 5 bietet eine Ansicht von vorne auf die schräg nach oben stehende Andruckplatte 6, wobei deren zur Kabelaußenkontur komplementäre Innenkontur sichtbar ist.

[0045] Über den Datenadern 9 ist in der Andruckplatte 6 des Oberteils 3 jeweils ein Anzapfkontakt 10 für die Datenadern 9 vorgesehen, der aus der Andruckplatte 5 zum Flachkabel 4 hin gerichtet vorsteht. Die beiden Anzapfkontakte 10 sind feststehend (also unverdrehbar und nicht verschiebbar) in der oberen Andruckplatte 6 angeordnet. In Kabellängsrichtung sind die beiden Anzapfkontakte 10 versetzt angeordnet, um die mit dem Ein-

drücken der Anzapfkontakte 10 einhergehende Aufspreizung der Datenadern 9 auf verschiedene Stellen, in Kabellängsrichtung gesehen, zu verteilen. (Anmerkung: In Fig. 3 sind zwei Anzapfkontakte 10 gezeigt, in Fig. 4 ist jedoch nur einer gezeigt - der Grund liegt darin, dass in Fig. 3 die durch den linken Anzapfkontakt 10 in Fig. 5 geht, in Fig. 4 jedoch durch den rechten Anzapfkontakt 10 in Fig. 5).

[0046] Nur stilisiert sind in Fig. 1 und 5 Anzapfkontakte 20 für die Starkstromadern 7 dargestellt. Diese sind als nicht-isolierte Starkstromkontakte ausgebildet, beispielsweise nach Art der aus der WO 2005/057729 A1 bekannten Kontakte, so dass hierzu keine weitere Erläuterungen folgen. Wenn im folgenden kurz von "Anzapfkontakten" die Rede ist, bezieht sich das stets auf die Anzapfkontakte 10 für die Datenleitung 8.

[0047] Das Oberteil 3 ist mit einem zweiseitigen Hebel 11 ausgerüstet, der an einer Hebelachse 12 am Oberteil 3 angelenkt ist und dieses gabelförmig umgreift. An der zum Flachkabel 4 weisenden Seite des Hebels weist dieser an beiden Seiten des Oberteils 3 jeweils eine Gabel 13 auf, die in eine komplementäre Gabelausnehmung 14 im Unterteil 2 eingreifen und ein dort vorgesehenes Gabel-Widerlager 15 untergreifen kann. An der vom Flachkabel 4 abgewandten Seite des Hebels 11 ist dieser mit einem Handgriff 16 ausgestattet.

[0048] Die Anzapfkontakte 10 sind nicht feststehend in der Andruckplatte 6 angeordnet, sondern in einem in der Andruckplatte 6 längs verschieblichen Schlitten 35. Der Schlitten 35 ist in einer in der Andruckplatte 6 vorgesehenen Gleitführung in der Längsrichtung der Andruckplatte 6 verschiebbar gelagert. Der Schlitten 35 ist beispielsweise aus Kunststoff geformt, und zwar z. B. einstückig mit der unten näher gezeigten Isolierung des Anzapfkontakts 10. In das den Schlitten 35 samt Isolation bildende Kunststoffteil ist ein Kontaktstück 29 aus Metall eingesetzt; es tritt am freien Ende einer Schneide an die Oberfläche des Anzapfkontakts 10.

[0049] Im geschlossenen Zustand (Figur 4) fällt die Längsrichtung der Andruckplatte 6 (d. h. die Richtung, in der der Anzapfkontakt 10 verschiebbar ist) mit der Längsrichtung des Flachkabels 4 zusammen. Im geöffneten Zustand der Anschlussvorrichtung 1 (Figur 2) fallen die beiden Richtungen nicht genau zusammen, sondern unterscheiden sich um den Schwenkwinkel β der Anschlussvorrichtung; in der Projektion der Andruckplatte 6 auf das Flachkabel 4 fallen sie jedoch auch im geöffnetem Zustand zusammen.

[0050] Der Schlitten 35 ist in seiner Längsbewegung durch Anschläge begrenzt, und zwar durch einen proximalen Anschlag 36 und einen distalen Anschlag 37. Der maximal mögliche Bewegungshub zwischen diesen beiden Anschlägen ist in Figur 15 dargestellt und mit x_1 bezeichnet.

[0051] Wie unten noch näher erläutert wird, ist der Schlitten 35 federbeaufschlagt, so dass er sich im geöffneten Zustand der Anschlussvorrichtung 1 in der in Figur 2 dargestellten Anfangsposition 38 befindet. Und zwar

liegt er in dieser Anfangsposition 38 am proximalen Anschlag 36 an.

[0052] Die Installation eines Kabelanschlusses mit Hilfe der Anschlussvorrichtung 1 erfolgt hiermit auf folgende Weise: Zunächst wird das Flachkabel 4 in das (noch gesonderte) Unterteil eingelegt. Sodann werden Unterteil 2 und Oberteil 3 an ihren Einrastnocken 19 zur Bildung der ihrer Schwenkachse 19 zusammengefügt. Unter- und Oberteil befinden sich dann zunächst noch in einer offenen Stellung, z.B. unter einem Winkel von 15° zueinander, wie in den Fig. 1 und 2 gezeigt ist. Die Bedienungsperson führt nun die Gabel 13 in die Gabelausnehmung 14 ein, und drückt den Hebel 11 herunter. Dadurch wird - mit Kraftuntersetzung aufgrund der Hebelwirkung - das Oberteil 3 auf das Flachkabel 4 gedrückt, so dass die Anzapfkontakte 10 in die Datenleitung 8 eindringen und die Datenadern 9 kontaktieren, und die Anschlussvorrichtung 1 schließlich in den in den Fig. 3 und 4 gezeigten geschlossenen Zustand kommt.

[0053] Im Verlauf der Schließbewegung dringt der Ansatzkontakt 10 mit seinem freien Ende in das Flachkabel 4 ein, und wird dabei im weiteren Verlauf der Schließbewegung etwas in distaler Richtung relativ zur Andruckplatte 6 verschoben, denn andernfalls würde er das Kabel 4 in Längsrichtung aufschlitzen. Zu diesem Zweck ist die den Anzapfkontakt 10 in proximaler Richtung beaufschlagende Federkraft kleiner als die auf den Kontakt wirkende Schlitzkraft in distaler Richtung. Nach vollständiger Schließung erreicht der Anzapfkontakt 10 die in Figur 16 dargestellte Endposition 39. Diese Endposition 39 liegt nicht ganz am distalen Anschlag 37; vielmehr ist hier noch ein Sicherheitsabstand x_2 zu diesem Anschlag vorgesehen, um eine gewisse Toleranz für den Verschiebungsweg zu bieten und somit eine Kabelschlitung in Längsrichtung auf jeden Fall zu vermeiden. Der Verschiebungsweg Δx beträgt also $x_1 - x_2$.

[0054] Die Anschlussvorrichtung 1 ist damit bereits in ihrem Endzustand; eine über den Handgriff 16 zu schiebende Verriegelung 17 verhindert, dass die Anschlussvorrichtung 1 wieder in ihre geöffnete Stellung zurückkehren könnte. Die eigentliche Installation eines Anschlusses ist somit - nach dem Einlegen des Kabels und Zusammenfügen der Vorrichtung - werkzeuglos mit nur einer Handbewegung durchführbar.

[0055] Die Anschlussvorrichtung 1 weist am Oberteil 3 eine Abgangs-Steckbuchse 21 auf, die beispielsweise gemäß einem der verbreiteten Industrie-Stecksysteme (z.B. von Wieland®, Wago® oder Ensto®) codiert ist. Bei der Datenleitung 8 handelt es sich beispielsweise um einen EIB-, LON- oder CAN-Bus. Bei der Anschlussvorrichtung 1 kann es sich beispielsweise um einen sogenannten Aktor handeln, also ein Gerät, das mit einem oder mehreren durch Steuersignal betätigbaren Schaltern für die zur Abgangs-Steckbuchse 21 abzweigenden Starkstromadern ausgerüstet ist. Die Steuersignale zu Ein- und Ausschalten kommen als Signale z.B. gemäß dem EIB-, LON- bzw. CAN-Standard auf der Datenleitung 8. Mit einem derartigen Aktor können z.B. elektri-

sche Beleuchtungen und Geräte durch Steuersignale z.B. von einer Gebäudeleitzentrale ferngesteuert ein- und ausgeschaltet werden. Bei einer anderen möglichen Anwendung ist die Anschlussvorrichtung 1 als Sensoreinrichtung ausgebildet, und ist hierzu z.B. im Oberteil 3 mit einem geeigneten Sensor (z.B. Temperatursensor) bestückt. Die Signale dieses Sensors können über die Datenleitung 8 z.B. an eine Gebäudeleitzentrale übermittelt werden. Alternativ oder ergänzend ist es auch möglich, externe Sensoren oder Geräte, die Mess- oder Zustandssignale liefern, über die Abgangs-Steckbuchse 21 an der Anschlussvorrichtung 1 anzuschließen sind. Diese Signale werden dann von der Anschlussvorrichtung 1 in den durch die Datenleitung 8 gebildeten Bus gespeist.

Fig. 6 und 7: Federbeaufschlagung des Schlittens

[0056] Die Figuren 6 und 7 veranschaulichen mit einer Draufsicht auf die Andruckplatte 6 eine beispielhafte Realisierung der Federbeaufschlagung des Schlittens 35. Um die Bewegung des Schlittens 35 relativ zur Andruckplatte 6 zu erlauben, ist letztere mit einem Ausschnitt 40 ausgerüstet, in die der Schlitten 35 eingesetzt ist. Die Längsränder des Ausschnitts 40 werden vom Schlitten 35 umgriffen und bilden damit zugleich eine Längsführung für diesen. An seinem distalen Ende ist an den Schlitten 35 einstückig eine federnde Lasche 41 angeformt. Diese besteht z. B., wie der Schlitten 35, aus isolierendem Kunststoffmaterial. Die federnde Lasche 41 hat im entlasteten Zustand z. B. die Form eines "V"; sie lässt sich elastisch in die Form eines "U" verformen, wie in den Figuren 17 und 18 gezeigt ist. Sie stützt sich mit ihrem freien Ende an ein Widerlager 42 ab, das beim distalen Rand des Ausschnitts 40 angeordnet ist. Solange keine äußeren Kräfte auf den Schlitten 35 wirken, also in dem in Figur 17 dargestellten geöffneten Zustand der Anschlussvorrichtung 1, drückt die federnde Lasche 41 den Schlitten 35 somit in proximaler Richtung an den proximalen Anschlag 36, so dass der Schlitten 35 somit die in den Figuren 15 und 17 dargestellte Anfangsposition 38 einnimmt. Wirkt hingegen beim Schließen der Anschlussvorrichtung 1 die vom Eingriff des Kontakts 10 in das Kabel 4 herrührende äußere Kraft in Distalrichtung, so verschiebt sich der Schlitten 35 unter elastischer Verformung der Lasche 41 in distaler Richtung, bis in die in den Figuren 16 und 18 gezeigte Endposition 39.

[0057] Bei den in den Figuren 1 bis 7 gezeigten Ausführungsformen sind mehrere Anzapfkontakte 10 gemeinsam an einem Schlitten 35 angeordnet. Bei anderen Ausführungsformen sind hingegen mehrere unabhängig voneinander verschiebbare Schlitten vorgesehen (z. B. jeweils ein Schlitten für jeden Anzapfkontakt 10), um unterschiedlich großen Verschiebungswegen Δx Rechnung zu tragen, die bei relativ weit auseinanderliegenden Anzapfkontakten auftreten werden (bei den Ausführungsbeispielen der Figuren 15 bis 18 mit gemeinsamen Schlitten wurde der Unterschied im Verschiebungsweg

noch als vernachlässigbar angesehen).

Fig. 8- 11: Detailansichten von Anzapfkontakten und Kabel

[0058] Die Fig. 8 - 10 zeigen Detailansichten von Anzapfkontakten gegenüber dem Flachkabel 4. Beispielsweise sind hier Anzapfkontakte mit gerader Schneide dargestellt - entsprechendes gilt jedoch auch für andere Ausführungsformen mit gekrümmter Schneide, z.B. gemäß der in den Fig. 2 und 4 gezeigten Art.

[0059] In einem Schnitt entlang der Linie II-II von Fig. 5, also längs zur Kabelrichtung, zeigt Fig. 8 den die Datenleitung 8 enthaltenden Teil des Flachkabels 4 im noch nicht kontaktierten Zustand; d.h. die Anzapfkontakte 10 befinden sich noch außerhalb des Flachkabels 4. Fig. 9 zeigt eine ähnliche Schnittansicht, jedoch in kontaktiertem Zustand, d.h. der gezeigte Anzapfkontakt 10 ist in Datenleitung 8 eingedrungen und kontaktiert den Leiter 23 der Datenader 9. Fig. 10 zeigt eine Detailansicht der Anzapfkontakte 10 und des geschnittenen Flachkabels 4 von vorne. Die Fig. 8 und 9 zeigen also einen Schnitt in Längsrichtung, während die Fig. 10 einen Schnitt in Querrichtung zeigt.

[0060] Der Aufbau des Flachkabels 4 im Bereich der Datenleitung 8 ist in Fig. 9 genauer gezeigt. Von innen nach außen gesehen folgt auf den zentralen Leiter 23 eine Aderisolation 24. Diese ist so ausgebildet, dass sie einstückig beide Leiter 23 der Datenleitung 8 umgibt, und dabei die Querschnittsform eines Rechtecks mit abgerundeten Ecken hat (Fig. 10). Bei anderen Ausführungsformen ist jeder Leiter 23 jeweils mit einer eigenen im Querschnitt kreisringförmigen Aderisolation umgeben, wobei die beiden derart gebildeten Adern dann in einem Zwischenmantel eingebettet sind, dessen Außenkontur der Leiterisolation 24 von Fig. 10 entspricht. Um die rechteckförmige Isolation 24 (oder ggf. den entsprechend geformten Zwischenmantel) ist die Abschirmung 22 angeordnet. Diese besteht beispielsweise aus einer metallisierten Kunststoffolie und ist ggf. zusätzlich mit einem Beidraht und/oder einem Flechtschirm ausgerüstet. Schließlich ist die Abschirmung 22 von einem Kabelmantel 25 umhüllt, der einstückig den Mantel des gesamten Flachkabels 4 (also auch der Starkstromadern 7) bildet.

[0061] Die Fig. 8 und 9 zeigen also einen Schnitt in Längsrichtung, während die Fig. 10 einen Schnitt in Querrichtung zeigt.

[0062] Die Anzapfkontakte 10 sind im wesentlichen aus jeweils zwei Teilen aufgebaut, nämlich einem Metall-Formteil 26 und einer Isolation 27. Das Metall-Formteil 26 weist einen länglichen, im wesentlichen aus zwei Zylinderabschnitten zusammengesetzten Schaft 28 sowie ein Kontaktstück 29 auf, das am freien Ende des Schafts 28 angeformt ist. Das Kontaktstück 29 läuft - in Querrichtung (Fig. 10) gesehen - zum freien Ende hin spitz zu, und bildet so eine Schneide 30. Im übrigen weist die Schneide 30 zu beiden Seiten jeweils eine stark geneigte

Schneidflanke 31 auf, die durch Isoliermaterial gebildet wird. Im fertig kontaktierten Zustand (Fig. 9) verläuft die Schneide 30 bei der Ausführungsform der Fig. 8 bis 10 parallel zur Richtung des Leiters 23, d.h. parallel zur Kabellängsrichtung. Die Schneide 30 liegt dabei in einer gedachten Ebene, die durch den zu kontaktierenden Leiter 23 und die Eindringrichtung aufgespannt wird. Dies bedeutet, dass - wie man in Fig. 10 sehen kann - die Schneide 30 im geöffneten Zustand der Anschlussvorrichtung mittig über den zu kontaktierenden Leiter 23 steht, und beim Eindringen in das Flachkabel 4 den Leiter 23 mittig durchdringt.

[0063] Die Länge 1 (Fig. 9) der Schneide 30 in Kabellängsrichtung beträgt bei dem in den Fig. 8 bis 10 dargestellten Ausführungsbeispiel ungefähr das 1,7-fache als der Durchmesser d des Leiters 23; absolut betrachtet bedeutet dies beispielsweise bei $d=1,5$ mm, dass $1=2,6$ mm.

[0064] Die Isolationen 27 sämtlicher Anzapfkontakte 10 sind einstückig mit (hier nur stilisiert dargestellten) Schlitten 35 hergestellt, z.B. durch Spritzgießen eines geeigneten isolierenden Kunststoffs. Nach dem Spritzgießen und ggf. Ausbohren der Isolation 27 ist zur Fertigstellung eines Anzapfkontakts 10 nur noch das Metallformteil 26 von der Kabelseite her in den Schlitten 35 einzuschieben und rückseitig gegen Herausfallen zu sichern.

[0065] Die Isolation 27 umgibt den Schaft 28 des Formteils 26 und bildet somit eine isolierende Flanke des Anzapfkontakts 10, die nur die Schneide 30 und das zu ihr führende Kontaktstück 29 unbedeckt lässt, wobei die Erstreckung des letzteren in Schaftrichtung ungefähr dem Durchmesser d entspricht. Im Schnitt in Querrichtung (Fig. 10) verbreitert sich das Kontaktstück 29 von der Schneide 30 zum Schaft 28 hin. Diese Verbreiterung setzt sich stufenlos in die Isolation 27 fort, so dass der Anzapfkontakt 10 im Schnitt in Querrichtung insgesamt eine sich gleichmäßig verbreiternde Form aufweist. Dies dient, wie oben bereits ausgeführt wurde, der zusätzlichen Aufspreizung von Kabelmantel 25, Abschirmung 22 und Aderisolation 24 im Verlauf des Anzapfvorgangs.

[0066] Im Schnitt in Längsrichtung (Fig. 8 und 9) ist das Kontaktstück 29 bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 6 bis 8 im wesentlichen rechteckförmig, weist also keine Verbreiterung auf. Die Isolation 27 verbreitert sich jedoch zur Andruckplatte 6 hin. Auch bezüglich der Kontur in Längsrichtung besteht ein stufenloser Übergang vom Kontaktstück 29 zu der sich verbreiternden Isolation 27. Die seitlichen, stark geneigten Ränder der Isolation 27, im Längsschnitt (Fig. 8 und 9) gesehen, sind als Schneidflanken 31 ausgebildet. In einem Querschnitt des Anzapfkontakts 10 senkrecht zur Schaftrichtung (Fig. 11) läuft die Isolation 27 zu beiden Seiten des Formteil-Schafts 28 spitz zu, und bildet so die besagten Schneidflanken 31. Die Funktion der Schneidflanken 31 liegt darin, den von der Schneide 30 zunächst erzeugten Schnitt in Längsrichtung zu verlängern, während der An-

zapfkontakt 10 tiefer in das Flachkabel 4 eindringt.

[0067] Fig. 11 zeigt Querschnitte des Anzapfkontakts 10 senkrecht zur Schafrichtung, wobei die Außenkonturen des Metall-Formteils 26 (durchgezogene Linien) und der Isolation 27 (gestrichelte Linien) nach Art von Höhenlinien dargestellt sind. Die Höhenlinie bei S 1 zeigt einen Schnitt auf der Höhe der Schneide 30, die Höhenlinie S2 zeigt einen Schnitt durch das Kontaktstück 29, und die Höhenlinien S3 und S4 zeigen zwei Schnitte durch den isolierten Bereich des Anzapfkontakts 10.

[0068] Der Schließvorgang beginnt mit der in Fig. 8 gezeigten Stellung. Beim Eindringen des Anzapfkontakts durchschneidet die Schneide 30 nacheinander die im Kabelmantel 25, die Abschirmung 22 und die Aderisolation 24 und dringt schließlich in den Leiter 23 ein. Der Schlitten 35 verschiebt sich dabei in distaler Richtung. Die geneigten Schneidflanken 31a, b verlängern den Schnitt, wobei die Schnittlänge zum Kabeläußeren hin zunimmt. Aufgrund der sich bezüglich der Querrichtung erweiternden Form des Anzapfkontakts 10 wird das aufgeschnittene Material im Bereich des Schnitts auseinander gespreizt, wobei das Ausmaß der Spreizung ebenfalls zum Kabeläußeren zunimmt. Mit dem Eindringen des Anzapfkontakts 10 kommt es aufgrund der genannten Aufspreizung zu einer Kraftbeaufschlagung des Flachkabels 4 zur Andruckplatte 5. Diese Beaufschlagung führt zu einer dauerhaften elastischen Verformung des Flachkabels 4 derart, dass der Leiter 23 im Bereich der Anzapfstelle zur unteren Andruckplatte 5 verschoben wird (Fig. 9). Die Verschiebungsstrecke beträgt z.B. ungefähr die Hälfte des Leiterdurchmessers d. Die darunter liegenden Schichten des Kabels 4 (Aderisolation 24 und Mantel 25) werden entsprechend komprimiert. Die Erstreckung des Anzapfkontakts 4 aus der Andruckplatte 6 (genannt "Höhe") berücksichtigt diese Verschiebung des Leiters 23. Bei den gezeigten Ausführungsformen ist die Höhe des Anzapfkontakts so groß, dass die Schneide 30 ungefähr am unteren Rand des Leiters 23 liegt und die Isolation 27 ungefähr am oberen Rand des Leiters 23 beginnt. Bei Nichtberücksichtigung der Kabelverformung betrüge der Abstand der Schneide 30 von der oberen Andruckplatte 6 also ungefähr den halben Kabeldurchmesser plus den halben Leiterdurchmesser, und die Isolation 27 begänne ungefähr beim halben Kabeldurchmesser minus dem halben Leiterdurchmesser. Unter der in Fig. 9 gezeigten Berücksichtigung der Kabelverformung ist die Höhe des Anzapfkontakts 10 jedoch größer, und zwar liegt - bei einer angenommenen Verschiebung des Leiters 23 um $d/2$ - die Schneide 30 nun beim halben Kabeldurchmesser plus dem Leiterdurchmesser, während der Beginn der Isolation 27 beim halben Kabeldurchmesser liegt.

Fig. 12 bis 16: Verschiedene Ausführungen der Schneide

[0069] Während bei den Ausführungsformen der Fig. 8 bis 11 die Schneide parallel zur Kabellängsrichtung verläuft, veranschaulichen die Fig. 12 bis 16 alternative

Ausführungsformen (die bei diesen Beispielen ebenfalls vorhandene Isolation 27 mit ggf. vorhandenen Schneidflanken ist in den Fig. 11 - 14 und 16 nicht gezeichnet). Beim Beispiel der Fig. 12 verläuft die Schneide 30 relativ zur Kabellängsrichtung 32 um einen Winkel α geneigt. Bei den dargestellten Beispielen beträgt der Winkel α ungefähr 15° .

[0070] Bei einer anderen Ausführungsform gemäß Fig. 13 ist die Schneide 30 aus zwei Schneidenabschnitten 33 zusammengesetzt, von denen der eine um den Winkel α , und die andere um den Winkel $-\alpha$ relativ zur Kabellängsrichtung 32 geneigt ist. Die Schneidenabschnitte 33 sind V-förmig zusammengesetzt; das Kontaktstück 29 hat also eine konvexe Form.

[0071] Bei einer anderen Ausführungsform des Anzapfkontakts 10 gemäß Fig. 14 sind die beiden Schneidenabschnitte 33 nach Art eines umgekehrten "V" angeordnet. Der Anzapfkontakt 10 hat somit eine konkave Form.

[0072] Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 15 ist die Schneide 30 gekrümmt ausgeführt, entsprechend dem Ausführungsbeispiel der Fig. 2 und 4. Die Schneide 30 und die Schneidflanken 31 haben beispielsweise eine Halbkreisform. Der Krümmungsradius r der Schneide 30 ist in dem gezeigten Beispiel gleich der Erstreckung e des Anzapfkontakts 10 in Längsrichtung. Fig. 15 zeigt auch beispielhaft, dass sich das Kontaktstück 29 des Metall-Formteils 26 nicht etwa über die gesamte Länge zu erstrecken braucht, mit der der Anzapfkontakt 10 in den Leiter 23 eindringt. Vielmehr erstreckt sich bei dem Ausführungsbeispiel von Fig. 15 (und entsprechendes kann auch für anders geformte Anzapfkontakte gelten) das Kontaktstück nur über einen Teil dieser Länge, und bildet somit auch nur einen Teil der Schneide 30. Der übrige Teil der Schneide 30 sowie die sich anschließenden Schneidflanken 31 werden durch die Isolation 27 gebildet. Diese kann, wie Fig. 15 zeigt, einstückig mit dem Schlitten 35 geformt sein.

[0073] Die bisher besprochenen Beispiele betrafen verschiedene parallele oder geneigte Anordnungen der Schneide 30 relativ zur Kabellängsrichtung 32, wobei sich die Parallelität bzw. Neigung stets auf diejenige Position des Anzapfkontakts 10 bezog, in der dieser im kontaktierten Endzustand, also bei geschlossener Anschlussvorrichtung 1, angeordnet ist. Da das Oberteil 3 im Verlauf der Eindrückbewegung um eine Drehachse (z.B. die Drehachse 18) geschwenkt wird, verändert sich die Winkelstellung des Anzapfkontakts 10 im Verlaufe dieser Schwenkbewegung. Bei alternativen Ausführungsformen kann sich nun die Parallelität bzw. Neigung der Schneide 30 auf eine weiter geöffnete Stellung der Anschlussvorrichtung 1 beziehen. Beispielsweise veranschaulicht Fig. 16 den Fall eines Anzapfkontakts 10, bei dem die Schneide 30 in derjenigen Stellung parallel zur Kabellängsrichtung 32 verläuft, in der sie an der Abschirmung 22 oder - bei noch etwas weiter geöffneter Stellung - am Kabelmantel 25 anliegt. Wie in Fig. 16 gestrichelt dargestellt ist, bedeutet dies, dass die Schneide im kon-

taktierten Zustand der Anschlussvorrichtung folglich eine Neigung relativ zur Kabellängsachse 32 aufweist, die dem Schwenkwinkel β entspricht. Die obigen Ausführungen zu verschiedenen Neigungen und Formgebungen der Schneide im Zusammenhang mit den Fig. 12 bis 15 beziehen sich daher alternativ auch auf Fälle entsprechend Fig. 16, wobei zu dem genannten Neigungswinkel α bzw. $-\alpha$ jeweils der Schwenkwinkel β hinzuzuzählen ist.

[0074] Die beschriebenen Ausführungsformen zeigen somit Anschlussvorrichtungen, mit denen das abisolierfreie Anzapfen von abgeschirmten Datenleitungen auf einfache und (Kurzschluss-) sichere Weise erfolgen kann.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur abisolierfreien Herstellung eines Anschlusses an ein Flachkabel (4), das wenigstens eine abgeschirmte Datenleitung (8) mit einer oder mehreren Adern (9) aufweist,

wobei die Vorrichtung (1) zur abisolierfreien Durchdringung von Abschirmung (22) und Isolierung (24, 25) und zur Kontaktierung einer Ader (9) wenigstens einen Anzapfkontakt (10) aufweist,

der Anzapfkontakt (10) an seinem freien Ende elektrisch leitend ausgebildet ist und an seinem Flankenbereich mit einer Isolation (27) ausgerüstet ist, um einen Kurzschluss zwischen der zu kontaktierenden Ader (9) und der Abschirmung (22) zu vermeiden, und

der Anzapfkontakt (10) so an einer Andruckplatte (6) angeordnet ist, dass die Herstellung des Anschlusses durch Kraftbeaufschlagung der Andruckplatte (6) zum Flachkabel (4) hin und ein damit einhergehendes Eindringen des Anzapfkontakts (10) in das Flachkabel (4) erfolgt, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Andruckplatte (6) einseitig gelenkig gelagert ist, so dass das Eindringen des wenigstens einen Anzapfkontakts (10) durch eine Schwenkbewegung der Andruckplatte (6) zum Flachkabel (4) hin erfolgt, und

dass der Anzapfkontakt (10) verschiebbar an der Andruckplatte (6) angeordnet ist, um eine Relativbewegung zwischen Anzapfkontakt (10) und Flachkabel (4) in Kabellängsrichtung beim Eindringen in das Flachkabel (4) zu vermeiden.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, welche so ausgebildet ist, dass der Anzapfkontakt (10) beim Eindringen in das Flachkabel (4) relativ zur Andruckplatte (6) vom Gelenk (18) weg bewegt wird.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei welcher der Anzapfkontakt (10) in der Längsrichtung der An-

druckplatte (6) verschiebbar ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei welcher der verschiebbare Anzapfkontakt (10) kraftbeaufschlagt ist, derart, dass er sich vor dem Eindringen in das Flachkabel (4) durch die Kraftbeaufschlagung in derjenigen Endposition seines Verschiebungsbereichs befindet, die dann im Verlauf des Eindringens eine Verschiebung des Anzapfkontakts zur Vermeidung einer Bewegung relativ zum Flachkabel (4) in Kabellängsrichtung erlaubt.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, bei welcher die Kraftbeaufschlagung durch eine Feder erfolgt.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei welcher der Anzapfkontakt (10) Teil eines in der Andruckplatte (6) verschiebbaren Schlittens (35) ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei welcher der Anzapfkontakt (10) aus einem Metall-Formteil (26) hergestellt ist, das wenigstens im Flankenbereich von isolierendem Material umgeben ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei welcher der isolierende Teil des Anzapfkontakts (10) mit dem Schlitten (35) einstückig hergestellt ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, bei welcher der isolierende Teil des Anzapfkontakts (10) und der Schlitten (35) in einem Gießvorgang gemeinsam geformt sind.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei welcher der Anzapfkontakt (10) eine Schneide (30) aufweist, die in Längsrichtung des Flachkabels (4) oder leicht geneigt zu dieser verläuft.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, wobei die Schneide (30) in einer gedachten Ebene liegt, die durch die zu kontaktierende Ader (9) und die Eindringrichtung aufgespannt wird.
12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, wobei die Neigungswinkel der Schneide (30) gegenüber der Kabellängsrichtung kleiner oder gleich 30° , bevorzugt kleiner oder gleich 20° , und besonders bevorzugt kleiner oder gleich 10° ist.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, wobei die geneigte Schneide (30) aus mehreren unterschiedlich geneigten Schneidenabschnitten (33) zusammengesetzt ist.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, wobei die Schneide (30) eine gekrümmte Form hat.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, wobei die Schneide

(30) die Form eines Kreisabschnitts oder Ellipsenabschnitts oder eines Abschnitts einer sonstigen Korbboogenform hat.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

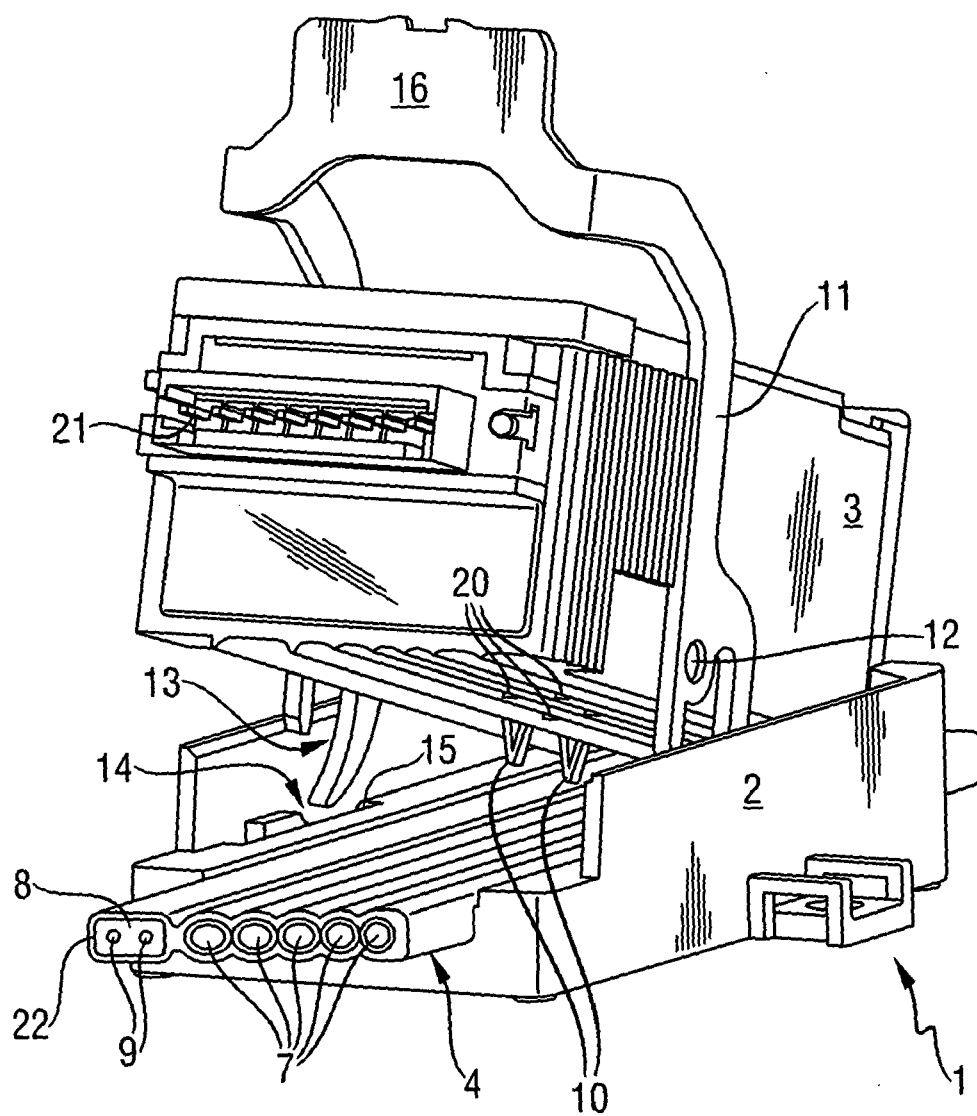
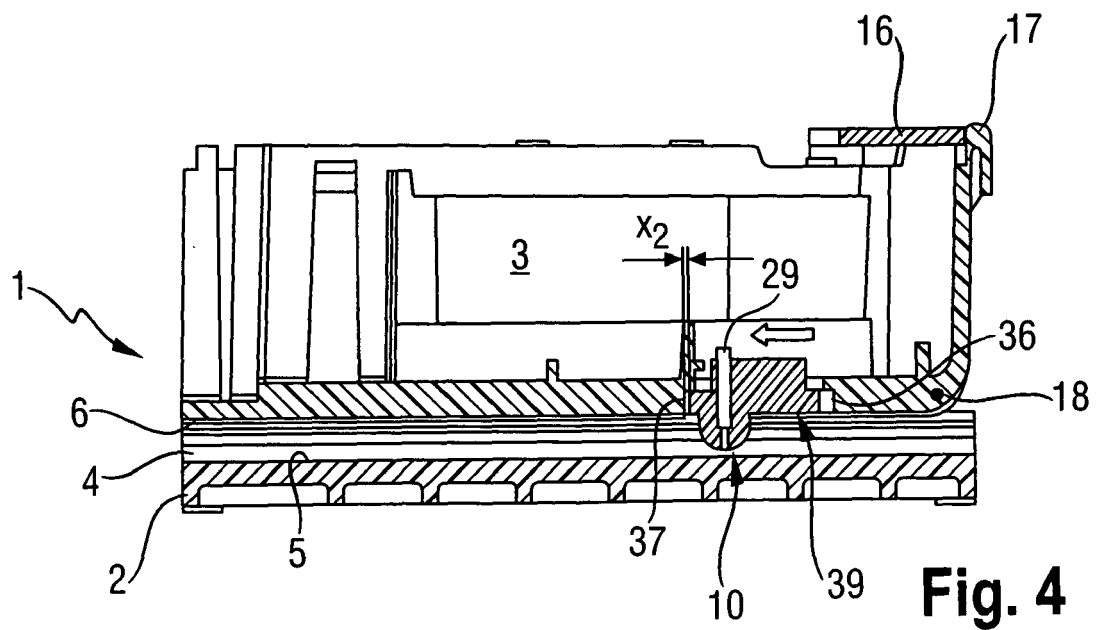
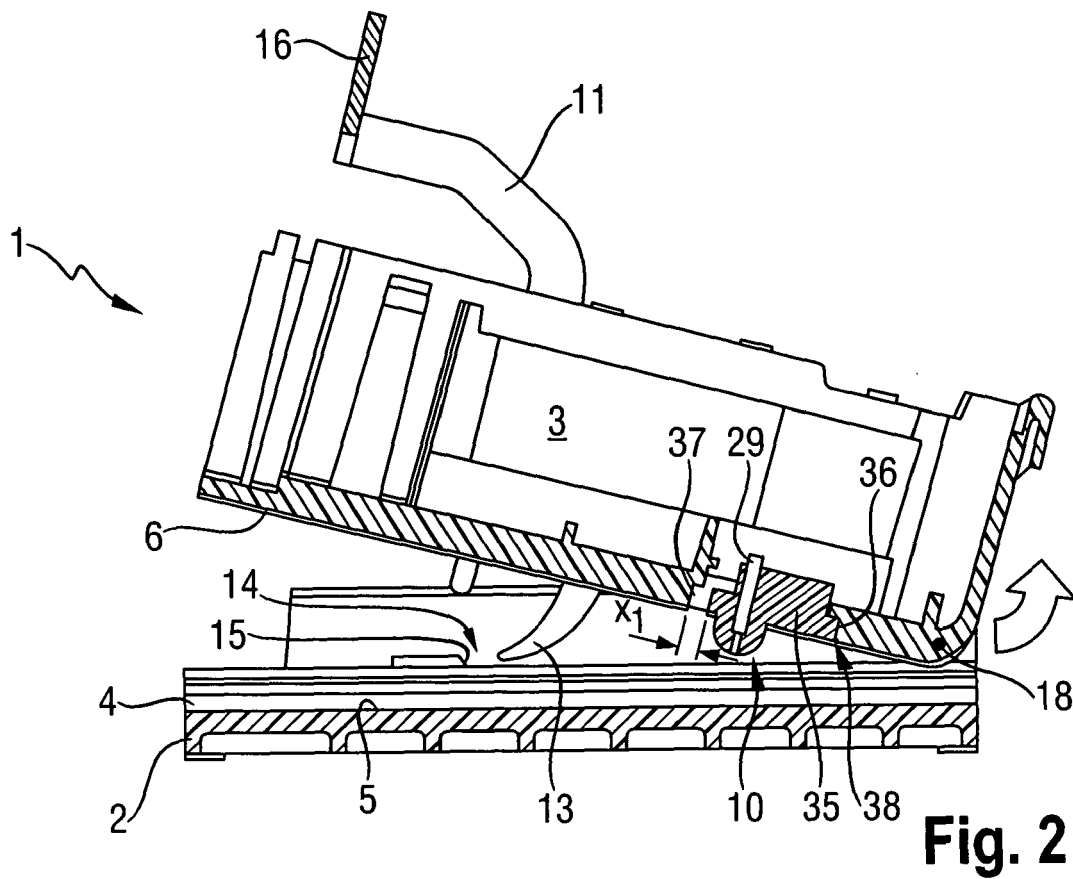


Fig. 1



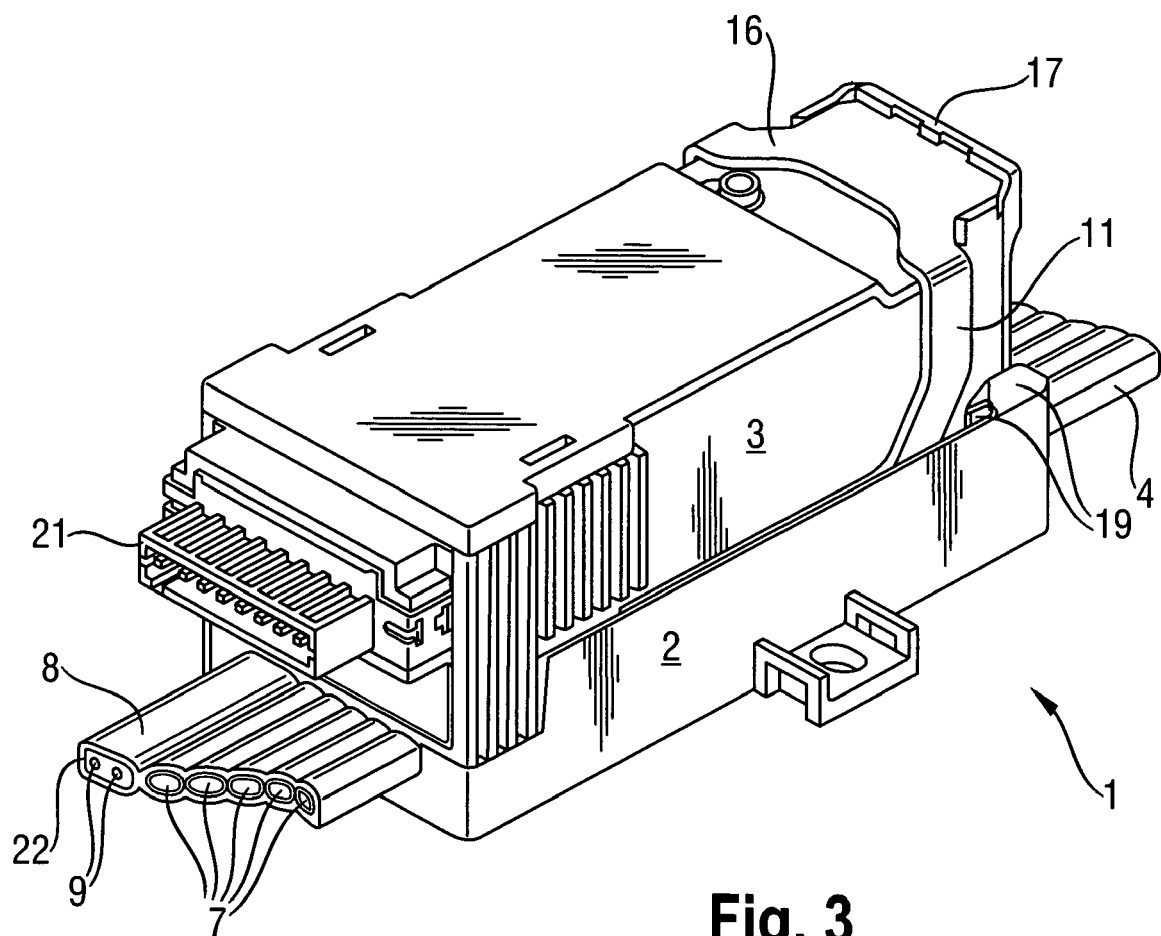


Fig. 3

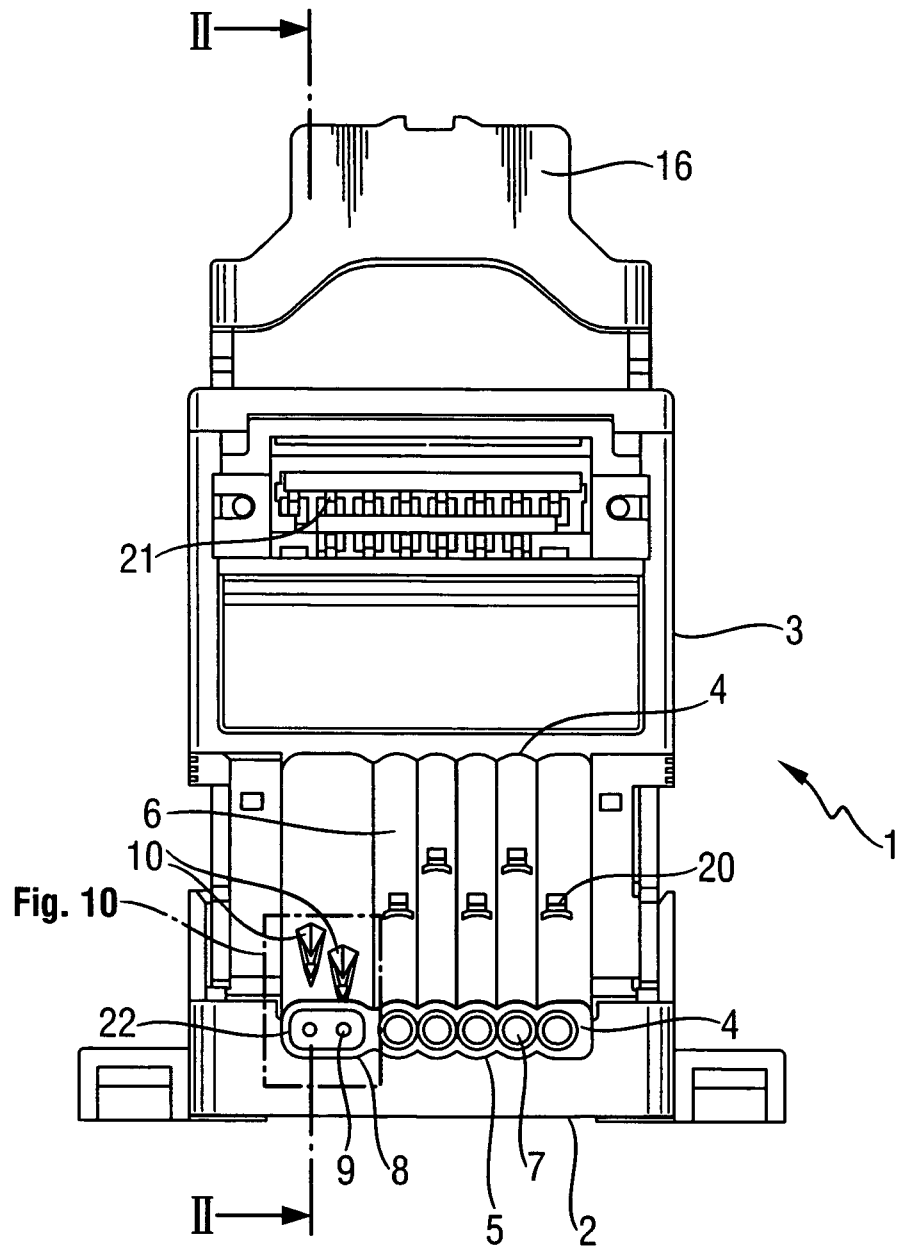


Fig. 5

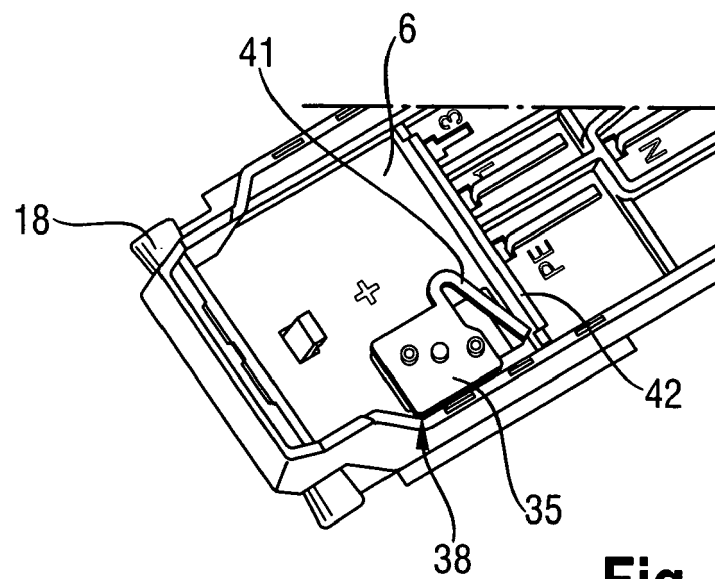


Fig. 6

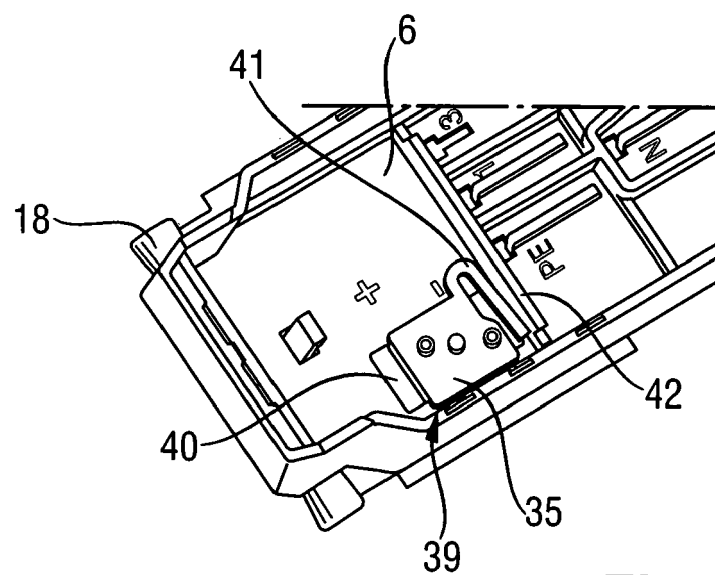


Fig. 7

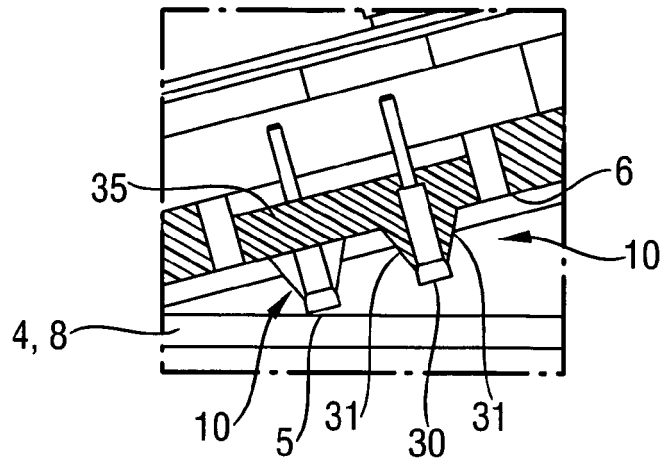


Fig. 8

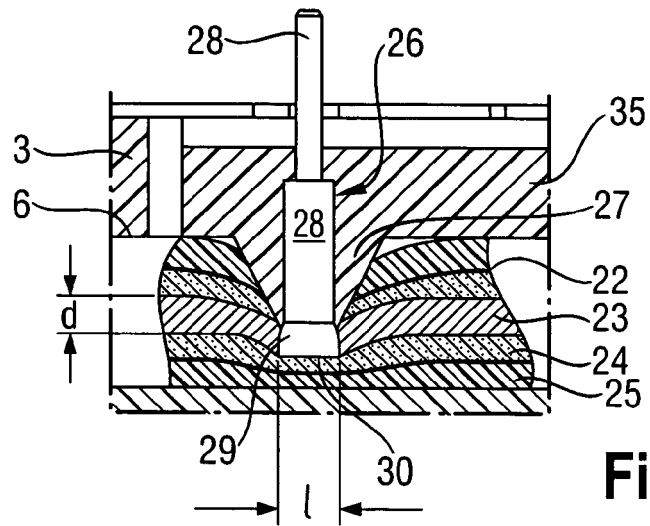


Fig. 9

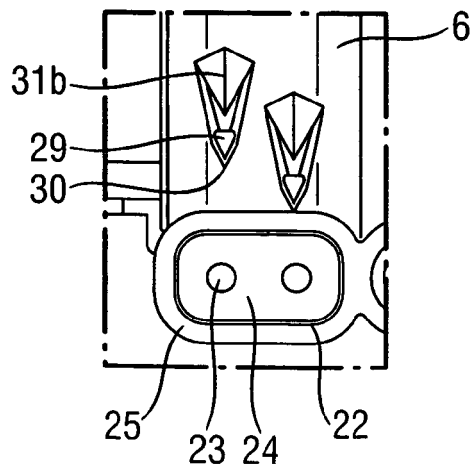


Fig. 10

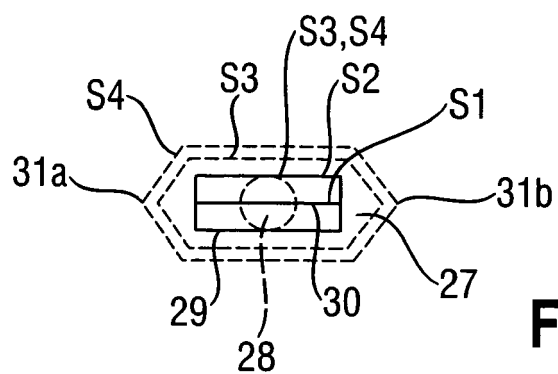


Fig. 11

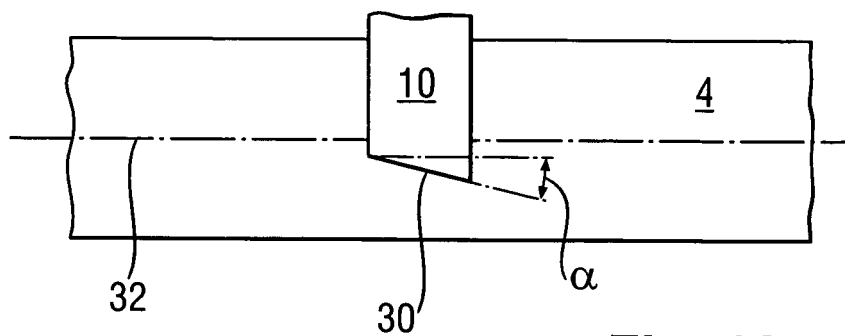


Fig. 12

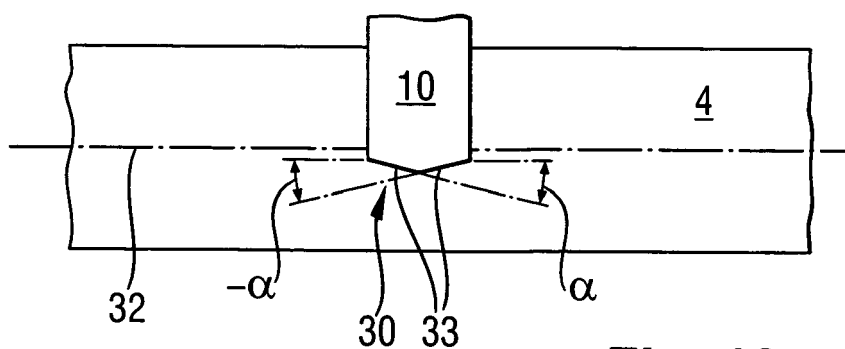


Fig. 13

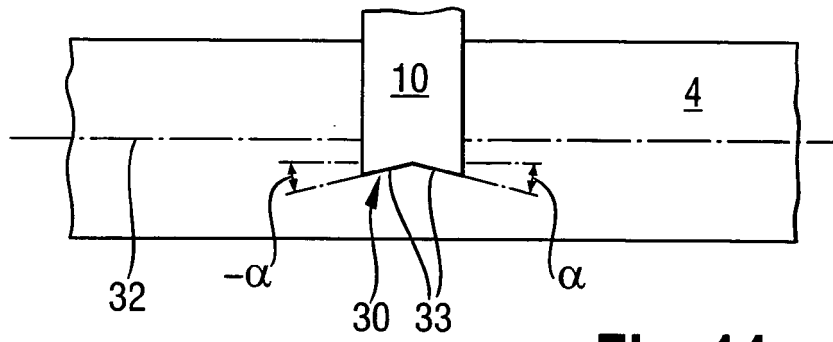


Fig. 14

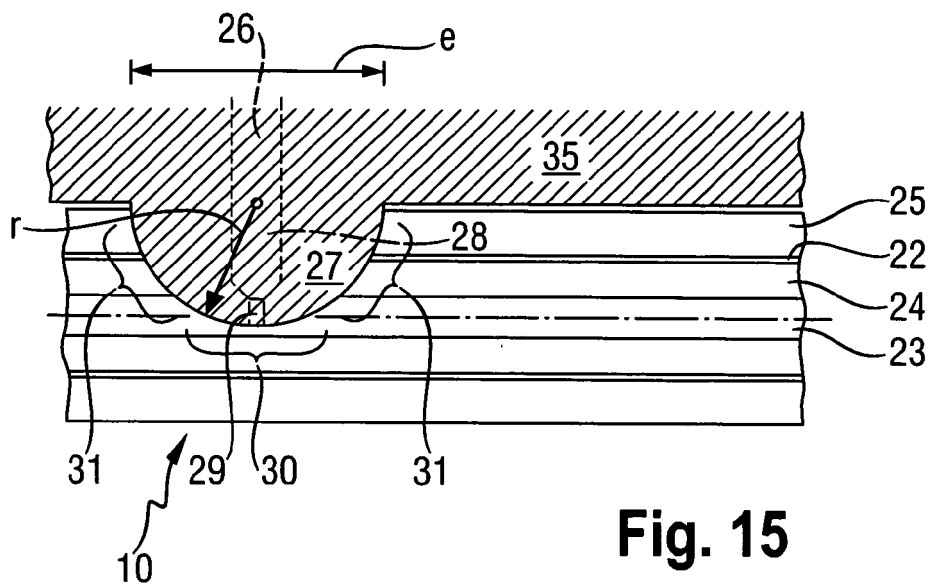


Fig. 15

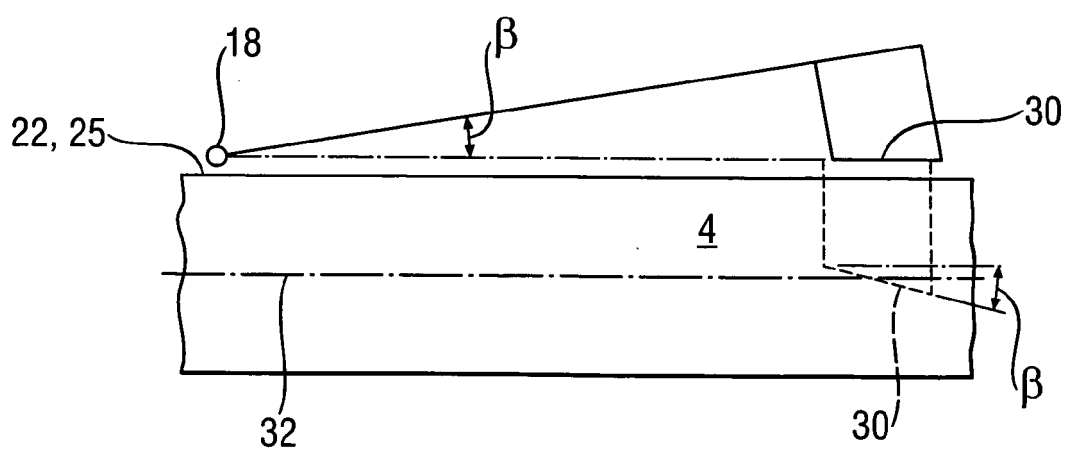


Fig. 16

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE AS2206187 B [0002] [0003]
- EP 0665608 B1 [0003] [0004]
- DE 20111496 U1 [0004] [0004] [0024] [0024]
- EP 1276173 A2 [0004]
- EP 0665608 A [0004]
- WO 2004042872 A1 [0005] [0013]
- EP 0726623 A1 [0006]
- WO 2005057729 A1 [0007] [0046]
- DE 20111491 U1 [0013]