



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 041 815 B4** 2009.07.09

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 041 815.0**
 (22) Anmeldetag: **03.09.2007**
 (43) Offenlegungstag: **05.03.2009**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **09.07.2009**

(51) Int Cl.⁸: **H01R 12/08** (2006.01)
H01R 4/24 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:

Woertz AG, Muttenz, CH

(74) Vertreter:

Samson & Partner, Patentanwälte, 80538 München

(72) Erfinder:

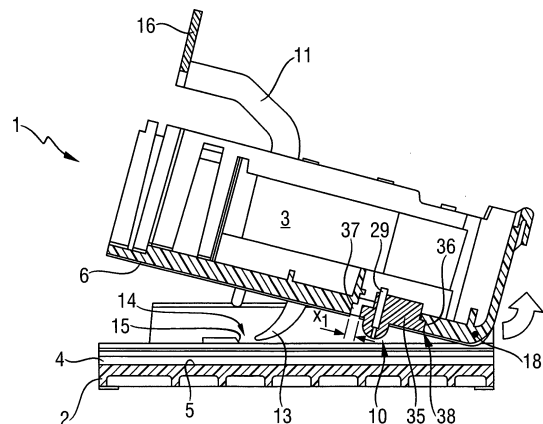
Bolliger, Roman, Allschwil, CH; Dreier, Andreas, Nunningen, CH; Gossmann, Christian, Habsheim, FR; Vogel, William, Grentzingen, FR

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DE	101 63 809	A1
DE	100 12 177	A1
DE	201 11 496	U1
EP	12 76 173	A2
WO	2005/0 57 729	A1
JP	06-1 96 210	A
DE	22 06 187	B
EP	07 26 623	A2
EP	06 65 608	B1
WO	2004/0 42 872	A1

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

(57) Hauptanspruch: 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...



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 abgeschirmte 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 anzupapfen. 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 verdrillt, sondern verlaufen parallel zueinander in der Mittelebene des Flachkabels. Um angesichts der fehlenden Verdrillung 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.

[0004] 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.

[0005] 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.

[0006] 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).

[0007] 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 Leiter 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 Schraubengewindes, welches beim Hineindreihen der Kontaktschraube für den Vorschub sorgt. Beim Eindrehen der Kontaktschraube kommt es so zu einer Art Bohreffeckt, der das Material im Durchdringungsbereich – und damit auch potentiell kurzschluss-erzeugende Teile der Abschirmung – nach außen fördert.

[0008] 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 A2. 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.

[0009] Eine Weiterentwicklung hinsichtlich des Ein-

drückens 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.

[0010] Weiterhin ist aus der DE 100 12 177 A1 eine Anschlussvorrichtung zum Anzapfen abgeschirmter Datenleiter bekannt, die feststehende Anzapfkontakte in Form von Kontaktstiften mit Kontakt- und Isolationszonen aufweist. Die Kontaktstifte sind in einer in Kabellängsrichtung flachen, ellipsoid- und diskusartigen Form ausgestaltet und weisen Schneidkanten auf, wodurch die anzupfenden Leiter in Längsrichtung geschnitten und seitlich nur geringfügig verdrängt werden sollen.

[0011] Die DE 101 63 809 A1 beschreibt des Weiteren eine Anschlussklemme mit einem quer zur Kabellängsrichtung beweglich angeordneten Kontaktschlitten und darin gehaltenem Anzapfkontakt. Der Kontaktschlitten ist derart federbeaufschlagt, dass in der Kontaktposition eine Drehung des Kontaktschlittens und des Anzapfkontakts relativ zum Außengehäuse der Anschlussvorrichtung bewirkt wird und somit der Kontaktdruck des Anzapfkontakts – auch bei einer Erwärmung des kontaktierten elektrischen Leiters – erhalten bleibt.

[0012] Schließlich zeigt die JP 6-196 210 A die quer zur Kabellängsrichtung bewegliche Anordnung eines Anzapfkontakts in einem Gehäuseblock. Durch Aufchieben einer Gehäusehülse auf den auf das Kabel aufgesetzten Gehäuseblock wird der Anzapfkontakt in das Kabel gedrückt.

[0013] Der vorliegenden Erfindung liegt als Aufgabe (technisches Problem) die Bereitstellung einer einfach und sicher zu installierenden Anschlussvorrichtung der eingangs genannten Art, mit welcher u. a. das Risiko der Entstehung von Kurzschlüssen bei der Kontaktierung abgeschirmter Leitungen vermindert wird, zugrunde.

[0014] 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 frei-

en Ende elektrisch leitend ausgebildet, und ist an seinem Flankenbereich mit einer Isolation ausgerüstet ist, 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 Eindrücken des wenigstens einen Anzapfkontakts durch eine Schwenkbewegung der Andruckplatte zum Flachkabel hin erfolgt. Der Anzapfkontakt ist derart verschiebbar an der Andruckplatte angeordnet ist, dass eine Relativbewegung zwischen Anzapfkontakt und eingelegtem Flachkabel in Kabellängsrichtung beim Eindringen in das Flachkabelvermieden wird.

[0015] Weitere Merkmale gehen für den fachmännischen Leser aus der folgenden detaillierten Beschreibung von Ausführungsformen und der angefügten Zeichnung hervor.

[0016] Ausführungsformen der Erfindung werden nun beispielhaft und unter Bezugnahme auf die angefügte Zeichnung beschrieben, in der:

[0017] [Fig. 1](#) eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform einer Anschlussvorrichtung im geöffneten Zustand ist;

[0018] [Fig. 2](#) eine entsprechende Ansicht eines Querschnitts entlang der Linie II-II in [Fig. 5](#) einer Ausführungsform mit leicht abgewandelter (nämlich gekrümmter) Kontaktform ist;

[0019] [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) Ansichten entsprechend den [Fig. 1](#) bzw. [Fig. 2](#), jedoch des geschlossenen Zustands der Anschlussvorrichtung sind;

[0020] [Fig. 5](#) eine Vorderansicht der Anschlussvorrichtung von [Fig. 1](#) im geöffneten Zustand ist;

[0021] [Fig. 6](#) eine perspektivische Draufsicht einer Andruckplatte im geöffneten Zustand der Anschlussvorrichtung zeigt; und;

[0022] [Fig. 7](#) eine perspektivische Draufsicht der Andruckplatte entsprechend [Fig. 6](#), nun jedoch im geschlossenen Zustand zeigt;

[0023] [Fig. 8](#) eine vergrößerte Ansicht von Anzapfkontakten mit gerader Schneide im geöffneten Zustand von [Fig. 1](#) ist;

[0024] [Fig. 9](#) eine vergrößerte Ansicht eines ins Flachkabel eingedrungenen Anzapfkontakts mit gerader Schneide zeigt;

[0025] [Fig. 10](#) ein vergrößerter Ausschnitt von [Fig. 5](#) im Bereich der Anzapfkontakte ist;

[0026] [Fig. 11](#) Querschnitte des Anzapfkontakts der [Fig. 6–Fig. 8](#) senkrecht zur Schaffrichtung in verschiedenen Höhen zeigt;

[0027] [Fig. 12](#) einen Anzapfkontakt mit leicht geneigter Schneide veranschaulicht;

[0028] [Fig. 13](#) einen Anzapfkontakt mit einer aus zwei geneigten Schneidenabschnitten zusammengesetzten Schneide veranschaulicht, der eine konvexe Form hat;

[0029] [Fig. 14](#) einen Anzapfkontakt mit einer aus zwei geneigten Schneidenabschnitten zusammengesetzten Schneide veranschaulicht, der eine konkave Form hat;

[0030] [Fig. 15](#) einen Anzapfkontakt mit gekrümmter Schneide veranschaulicht; und

[0031] [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.

[0032] [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.

[0033] 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. Die Erfinder haben nun andere Möglichkeiten erkannt, wie das Hineinziehen der Abschirmung beim Kontaktieren von Datenleitungen vermieden werden kann, ohne dass hierbei ein Hineindreihen der Kontaktelemente erforderlich wäre. Diese gehen von der Erkenntnis aus, dass bei Anschlussvorrichtungen mit gelenkig gelagerter 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.

[0034] 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.

[0035] 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.

[0036] 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) Anzapfkontakt an der Andruckplatte zum proximalen Anschlag zu verschieben, ist aber andererseits 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).

[0037] Bei manchen Ausführungsformen ist der 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.

[0038] 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.

[0039] 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.

[0040] 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.

[0041] 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.

[0042] 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 obigen Winkelangaben beziehen sich jeweils auf die einzelnen geraden Abschnitte der Schneide; es handelt sich in den angegebenen Beispielen also genaugenommen um sehr flache „V“.

[0043] 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).

[0044] 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 Kabel-

längsrichtung dar.

[0045] 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.

[0046] 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 Schafbereich hinein. Bei anderen Ausführungsformen ist der elektrisch leitende Kontaktbereich nicht sich in der Querebene verbreitend ausgebildet (evtl. abgesehen von einer Anschärfung der Schneide); hier sorgt der isolierte Flankenbereich alleine für diese Verbreiterung.

[0047] 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 sogleich das Aufspreizen des Kabels in einem kontinuierlichen Vorgang, der – auf die Tiefe des anzuzapfenden Kabels, in der die Abschirmung liegt, bezogen – von dem metallisch leitenden Kontaktende begonnen und von der isolierten Flanke fortgesetzt wird.

[0048] 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.

[0049] 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, der andere Teil hiervon ist jedoch isolierend ausgebildet. Die Schneide ist z. B. teilweise aus isolierendem Material, und z. B. nur ein 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 an der am tiefsten in das Flachkabel eindringenden Stelle einen Teil der Schneidenoberfläche bildet.

[0050] 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 der 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°.

[0051] 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.

[0052] 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.

Fig. 1–Fig. 5: Gesamtansichten von Anschlussvorrichtungen

[0053] Nun zurückkehrend zu **Fig. 1** bis **Fig. 5**, zeigen diese perspektivische Gesamtansichten (**Fig. 1** und **Fig. 3**) und Seitenansichten (**Fig. 2** und **Fig. 4**) von Ausführungsformen von Anschlussvorrichtungen **1**, die sich hinsichtlich der Kontaktform unterscheiden. Und zwar zeigen die **Fig. 1**, **Fig. 3** und **Fig. 5** eine Anschlussvorrichtung mit Anzapfkontakten mit gerade verlaufenden Schneiden, während die **Fig. 2** und **Fig. 4** eine andere mit gekrümmt verlaufenden Schneiden darstellen. Die Figuren zeigen die Anschlussvorrichtung **1** im geöffneten Zustand (**Fig. 1** und **Fig. 2**) und im geschlossenen Zustand (**Fig. 3** und **Fig. 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 anzupfendes 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**, **Fig. 2** und **Fig. 5**) in einen geschlossenen Zustand (**Fig. 3** und **Fig. 4**) geschwenkt werden können. Die Innenseiten des Unterteils **2** und des Oberteils **3** bilden jeweils eine Andruckplatte **5** bzw. **6**.

[0054] Das Flachkabel **4** (**Fig. 1**, **Fig. 3** und **Fig. 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 symmetrie-beseitigend. 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.

[0055] 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 Eindrücken der Anzapfkontakte **10** einhergehende Aufspreizung der Datenadern **9** auf verschiedene Stellen, in Kabellängsrichtung gesehen, zu verteilen. (Anmerkung: In [Fig. 5](#) sind zwei Anzapfkontakte **10** gezeigt, in [Fig. 4](#) ist jedoch nur einer gezeigt – der Grund liegt darin, dass in [Fig. 2](#) die Schnittebene durch den linken Anzapfkontakt **10** in [Fig. 5](#) geht, in [Fig. 4](#) jedoch durch den rechten Anzapfkontakt **10** in [Fig. 5](#)).

[0056] Nur stilisiert sind in [Fig. 1](#) und [Fig. 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**.

[0057] 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 vorgesehene Gabel-Widerlager **15** untergreifen kann. An der vom Flachkabel **4** abgewandten Seite des Hebels **11** ist dieser mit einem Handgriff **16** ausgestattet.

[0058] 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**.

[0059] Im geschlossenen Zustand ([Fig. 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** ([Fig. 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.

[0060] 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 [Fig. 2](#) dargestellt und mit x_1 bezeichnet.

[0061] Wie unten noch näher erläutert wird, ist der Schlitten **35** federbeaufschlagt, so dass er sich im geöffneten Zustand der Anschlussvorrichtung **1** in der in [Fig. 2](#) dargestellten Anfangsposition **38** befindet. Und zwar liegt er in dieser Anfangsposition **38** am proximalen Anschlag **36** an.

[0062] 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 **18** 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 [Fig. 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 [Fig. 4](#) gezeigten geschlossenen Zustand kommt.

[0063] Im Verlauf der Schließbewegung dringt der Anzapfkontakt **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 [Fig. 4](#) 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 Verschie-

bungsweg zu bieten und somit eine Kabelschlitzung in Längsrichtung auf jeden Fall zu vermeiden. Der Verschiebungsweg Δx beträgt also x_1, x_2 .

[0064] 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.

[0065] 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. elektrische 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 **Fig. 7**: Federbeaufschlagung des Schlittens

[0066] Die **Fig. 6** und **Fig. 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 Kunststoff-

material. 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 **Fig. 6** und **Fig. 7** 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 **Fig. 6** 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 **Fig. 2** und **Fig. 6** dargestellte Anfangsposition **38** einnimmt. Wirkt hingegen beim Schließen der Anschlussvorrichtung **1** die vom Eingriff des Kontakts **10** in das Kabel **4** herührende äußere Kraft in Distalrichtung, so verschiebt sich der Schlitten **35** unter elastischer Verformung der Lasche **41** in distaler Richtung, bis in die in den **Fig. 4** und **Fig. 7** gezeigte Endposition **39**.

[0067] Bei den in den **Fig. 1** bis **Fig. 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 **Fig. 2**, **Fig. 4**, **Fig. 6** und **Fig. 7** mit gemeinsamen Schlitten wurde der Unterschied im Verschiebungsweg noch als vernachlässigbar angesehen).

Fig. 8–Fig. 11: Detailansichten von Anzapfkontakten und Kabel

[0068] Die **Fig. 8–Fig. 10** zeigen Detailansichten von Anzapfkontakten gegenüber dem Flachkabel **4**. Beispielhaft 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 **Fig. 4** gezeigten Art.

[0069] 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 **Fig. 9** zeigen also einen Schnitt in Längsrichtung, während die **Fig. 10** einen Schnitt in Querrichtung zeigt.

[0070] 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 Aderisolierung **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 Aderisolierung umgeben, wobei die beiden derart gebildeten Adern dann in einem Zwischenmantel eingebettet sind, dessen Außenkontur der Leiterisolierung **24** von [Fig. 10](#) entspricht. Um die rechteckförmige Isolierung **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.

[0071] 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 [Fig. 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.

[0072] Die Länge l ([Fig. 9](#)) der Schneide **30** in Kabellängsrichtung beträgt bei dem in den [Fig. 8](#) bis [Fig. 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 $l = 2,6$ mm.

[0073] Die Isolationen **27** sämtlicher Anzapfkontakte **10** sind einstückig mit (hier nur stilisiert dargestellten) Schlitten **35** hergestellt, z. B. durch Spritzgießen eines geeigneten isolierenden Kunststoffes. 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.

[0074] 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 hinführende Kontaktstück **29** unbedeckt lässt, wobei die Erstreckung des letzteren in Schafrichtung 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 Aderisolierung **24** im Verlauf des Anzapfvorgangs.

[0075] Im Schnitt in Längsrichtung ([Fig. 8](#) und [Fig. 9](#)) ist das Kontaktstück **29** bei dem Ausführungsbeispiel der [Fig. 8](#) bis [Fig. 10](#) 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 [Fig. 9](#)) gesehen, sind als Schneidflanken **31** ausgebildet. In einem Querschnitt des Anzapfkontakts **10** senkrecht zur Schafrichtung ([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 Anzapfkontakt **10** tiefer in das Flachkabel **4** eindringt.

[0076] [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 S1 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**.

[0077] 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 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 auseinandergespreizt, 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 **10** aus der Andruckplatte **6** (genannt "Höhe") berücksichtigt diese Verschiebung des Leiters **23**. Bei den gezeigten Ausführungsformen ist die Höhe des Anzapfkontakts **10** 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 **Fig. 16**: Verschiedene Ausführungen der Schneide

[0078] Während bei den Ausführungsformen der **Fig. 8** bis **Fig. 11** die Schneide parallel zur Kabellängsrichtung verläuft, veranschaulichen die **Fig. 12** bis **Fig. 16** alternative Ausführungsformen (die bei diesen Beispielen ebenfalls vorhandene Isolation **27** mit ggf. vorhandenen Schneidflanken ist in den **Fig. 11–Fig. 14** und **Fig. 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° .

[0079] 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.

[0080] 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.

[0081] Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 15** ist die Schneide **30** gekrümmt ausgeführt, entsprechend dem Ausführungsbeispiel der **Fig. 2** und **Fig. 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.

[0082] 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 kontaktierten 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 **Fig. 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.

[0083] 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) derart verschiebbar an der Andruckplatte (6) angeordnet ist, dass eine Relativbewegung zwischen Anzapfkontakt (10) und eingelegtem Flachkabel (4) in Kabellängsrichtung beim Eindringen in das Flachkabel (4) vermieden wird.
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 Andruckplatte (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 Anfangsposition (38) seines Verschiebungsbereichs befindet, die dann im Verlauf des Eindringens eine Verschiebung des Anzapfkontakts (10) 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 Anspruch 6 und 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 eingelegten 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 Korbbogenform hat.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 14, wobei sich der Anzapfkontakt (10) – im Querschnitt senkrecht zur Schneide (30) gesehen – verbreitert.
17. Vorrichtung nach Anspruch 16, bei welcher für die Verbreiterung im Querschnitt senkrecht zur Schneide (30) der isolierte Flankenbereich sich verbreiternd ausgebildet ist.

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, bei welcher zwischen dem elektrisch leitend ausgebildeten freien Ende **(29)** und der Isolation **(27)** des Anzapfkontakts **(10)** ein stufenloser Übergang besteht.

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 18, bei welcher der Anzapfkontakt **(10)** außerdem wenigstens eine stärker geneigte isolierende Schneidflanke **(31)** aufweist.

20. Vorrichtung nach Anspruch 19, bei welcher die isolierende Schneidflanke **(31)** die Schneide **(30)** fortsetzt.

21. Vorrichtung nach Anspruch 19 oder 20, bei welcher die Neigungsänderung zwischen der nicht oder nur gering geneigten Schneide **(30)** und der stärker geneigten isolierenden Schneidflanke **(31)** schlagartig erfolgt.

22. Vorrichtung nach Anspruch 19 oder 20, bei welcher die Neigungsänderung zwischen der nicht oder nur gering geneigten Schneide **(30)** und der stärker geneigten isolierenden Schneidflanke **(31)** kontinuierlich erfolgt.

23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 22, bei welcher der gesamte Teil der Schneide **(30)**, der in den Leiter **(23)** der zu kontaktierenden Ader **(9)** eindringt, elektrisch leitend ausgebildet ist.

24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 22, bei welcher nur ein Teil des in den Leiter **(23)** der zu kontaktierenden Ader **(9)** eindringenden Teils der Schneide **(30)** elektrisch leitend ausgebildet ist, der andere Teil hiervon jedoch isolierend ausgebildet ist.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

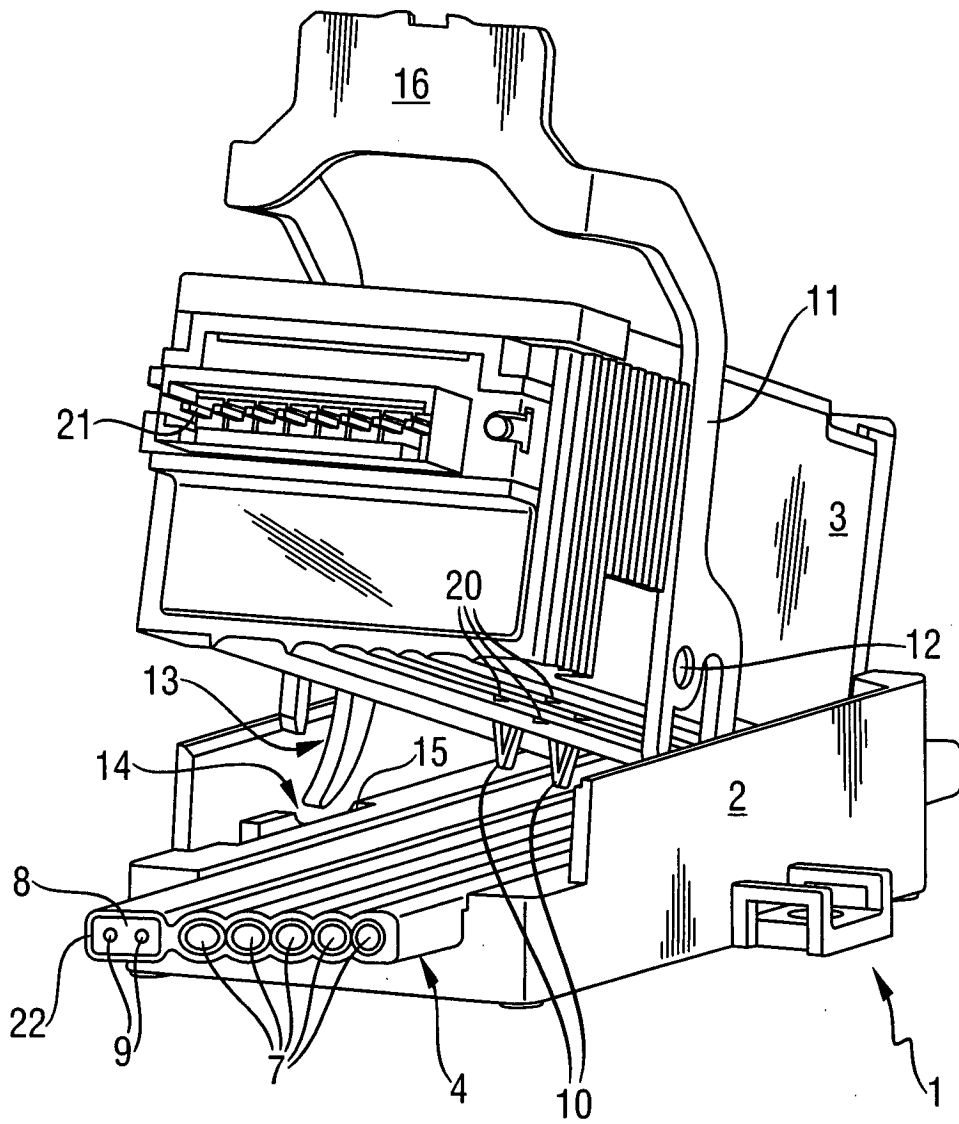
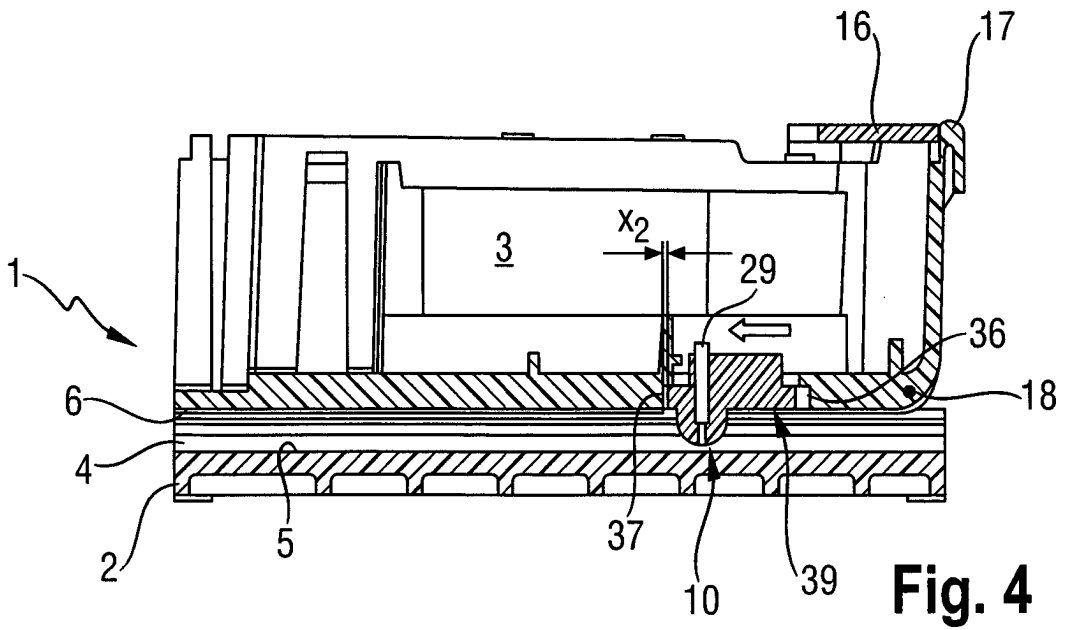
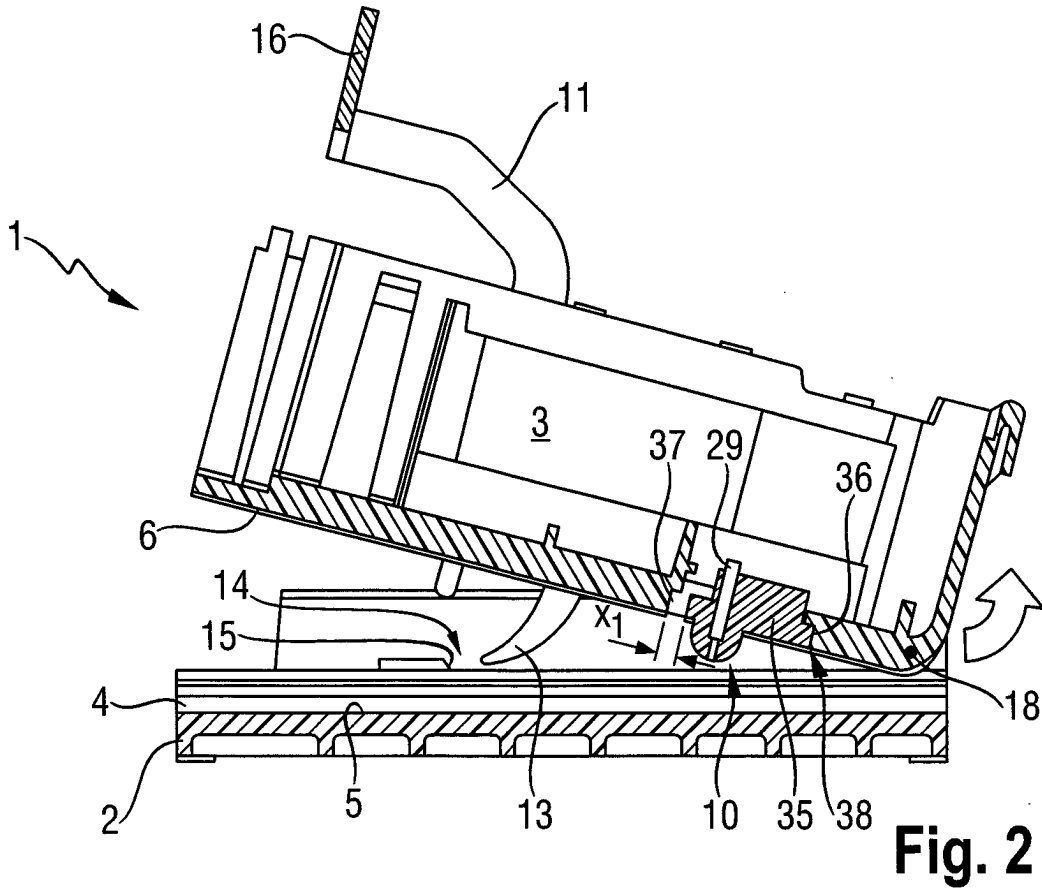


Fig. 1



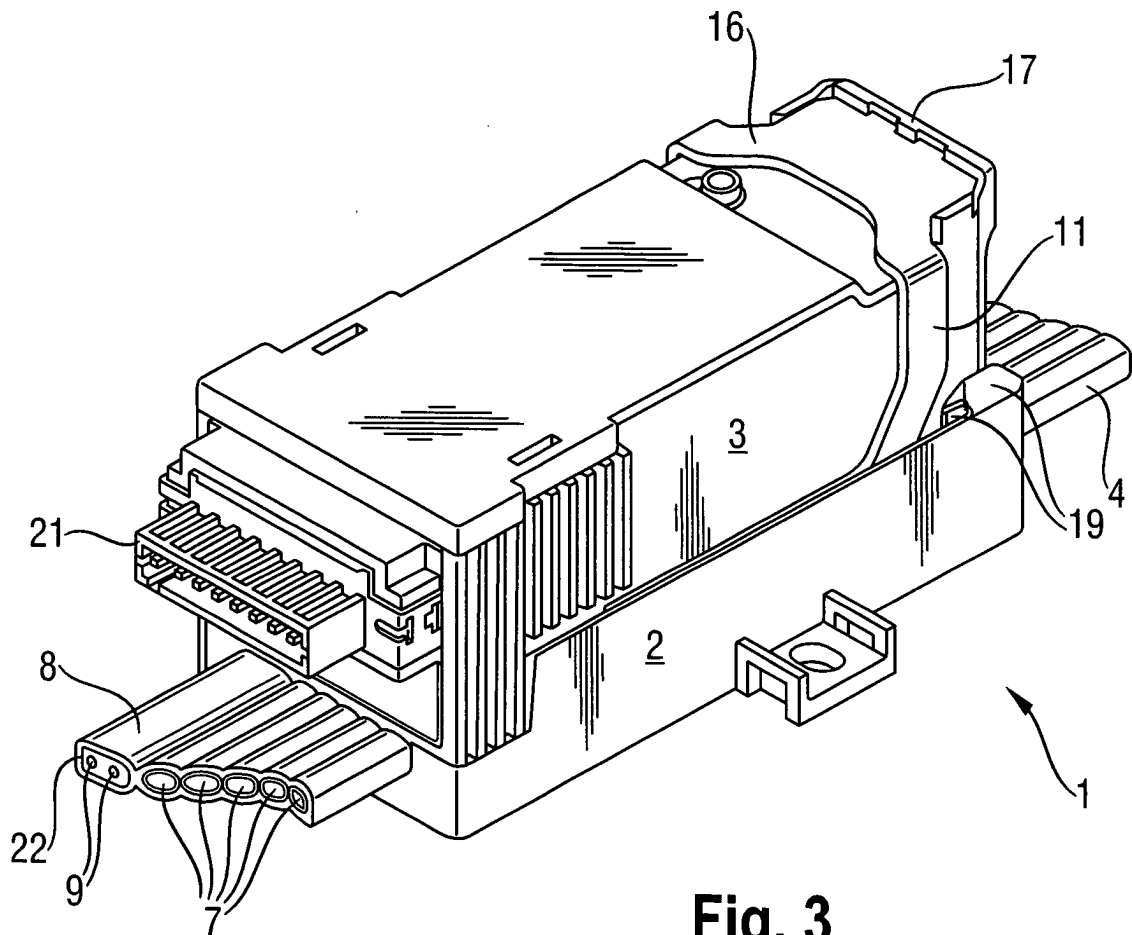


Fig. 3

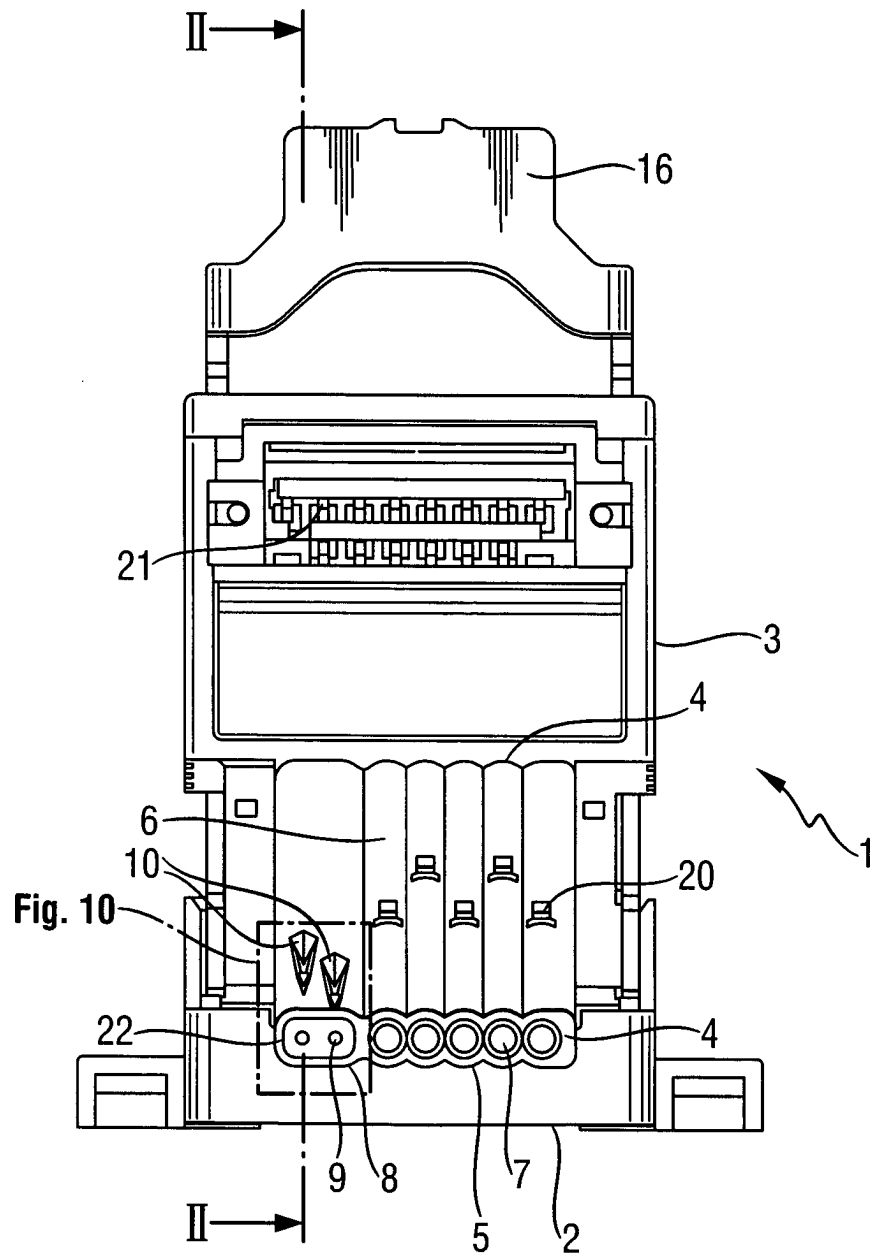


Fig. 5

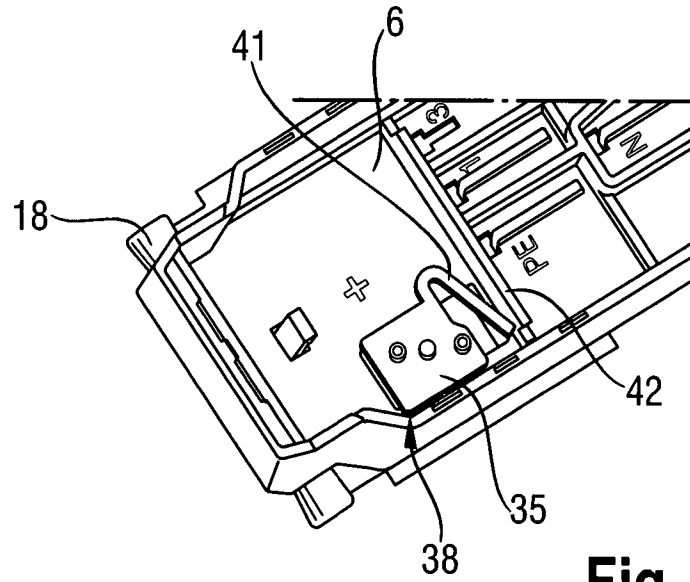


Fig. 6

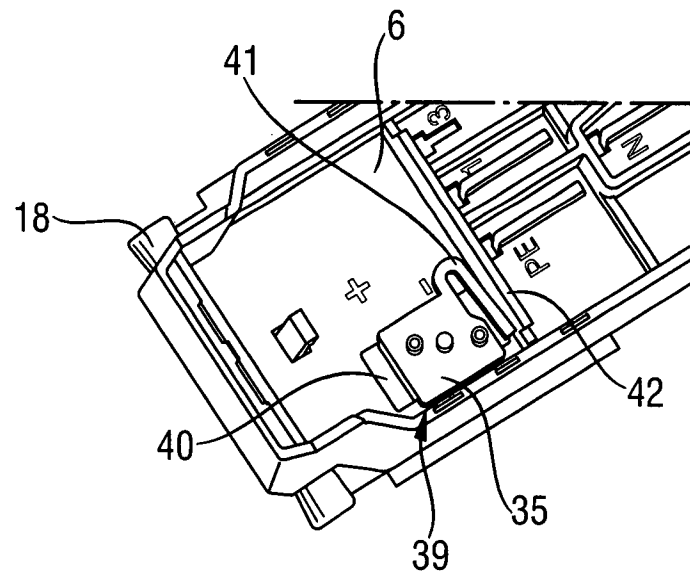


Fig. 7

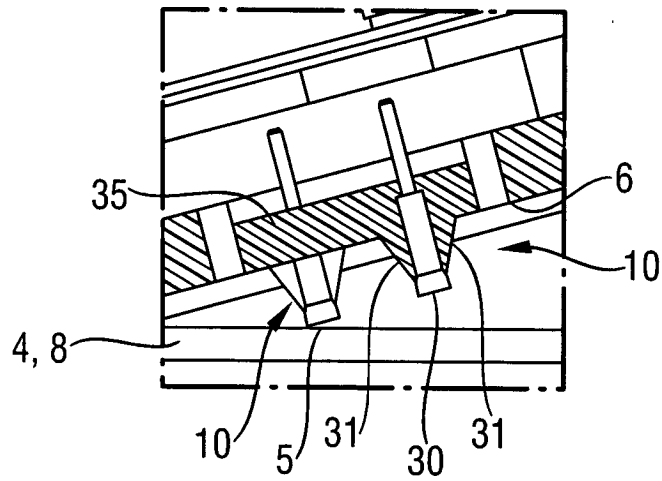


Fig. 8

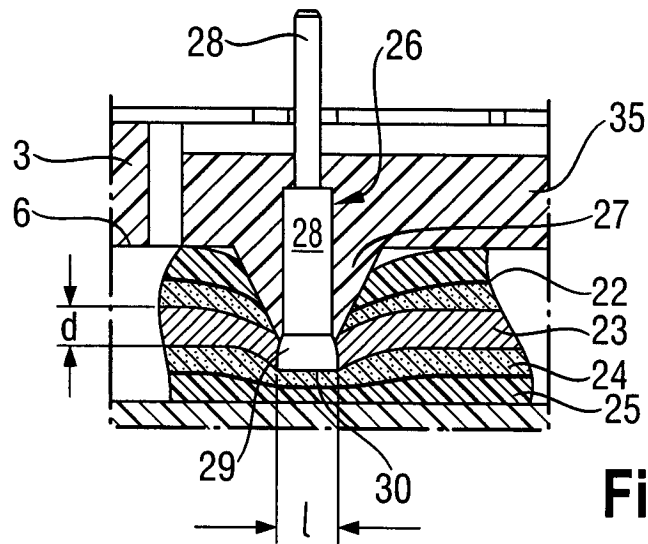


Fig. 9

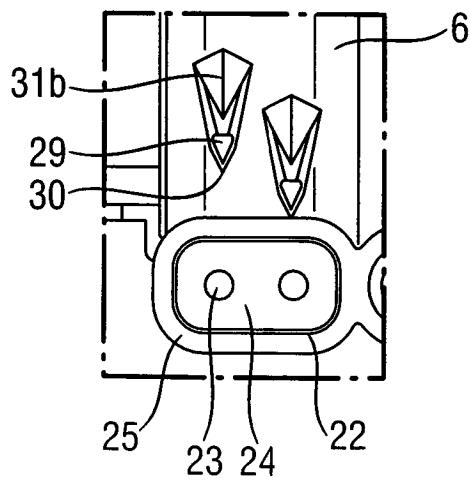


Fig. 10

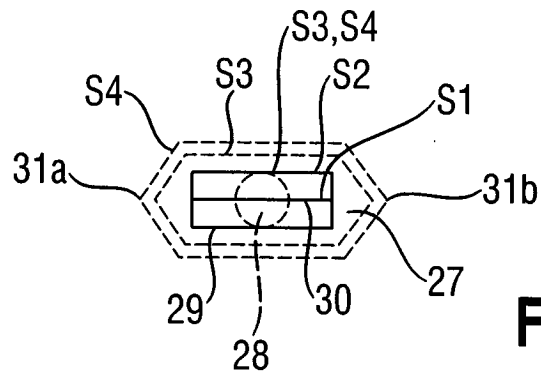


Fig. 11

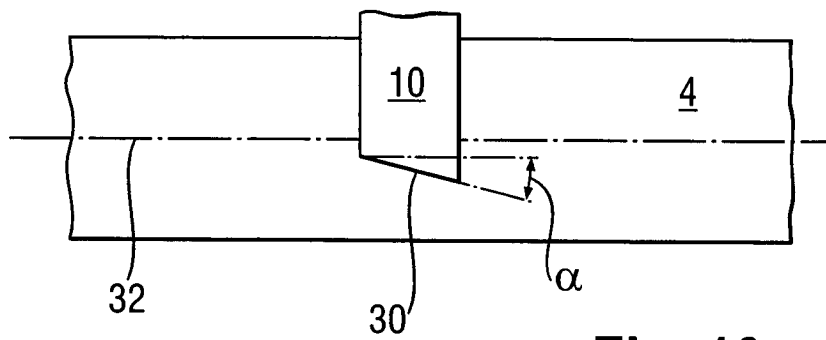


Fig. 12

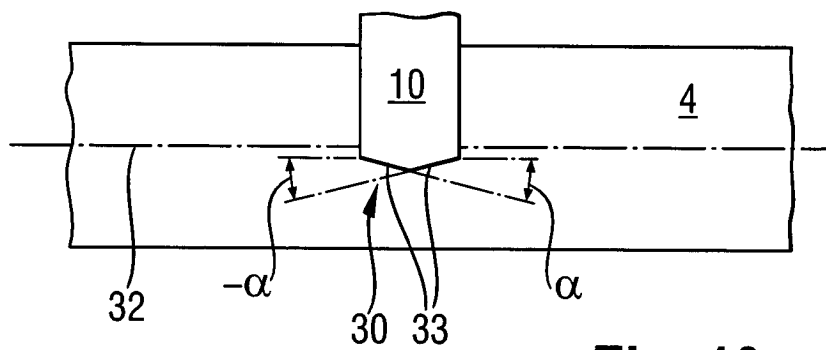


Fig. 13

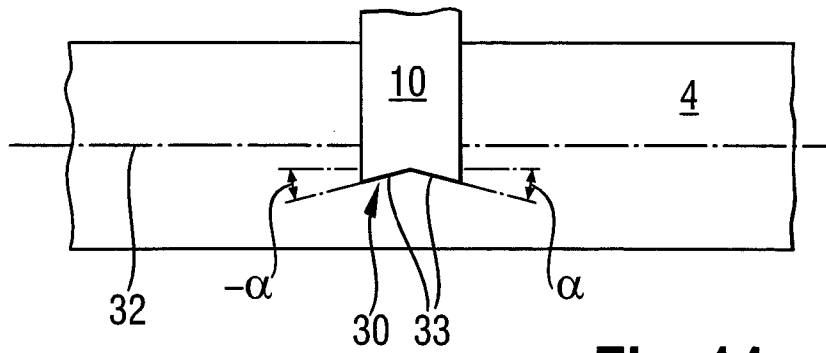


Fig. 14

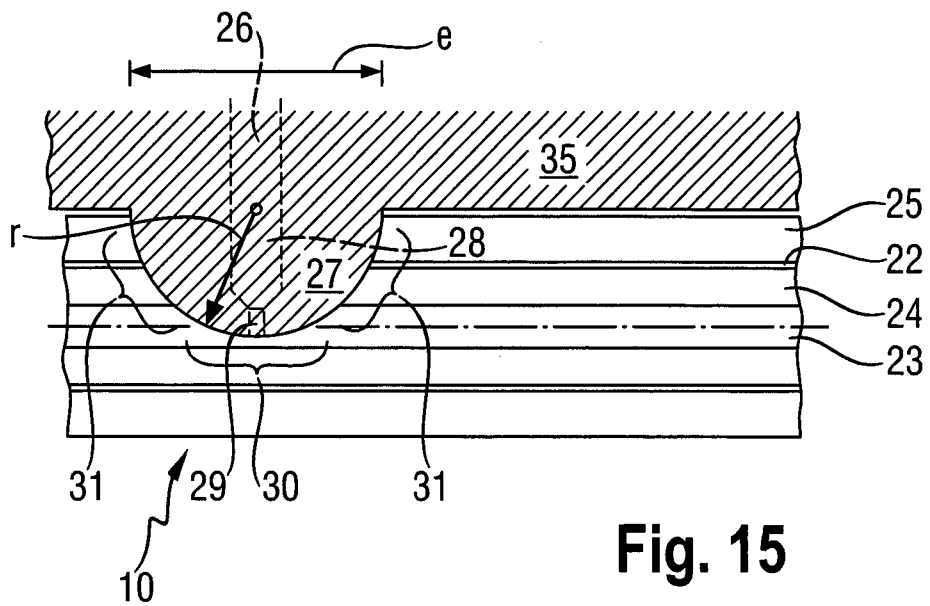


Fig. 15

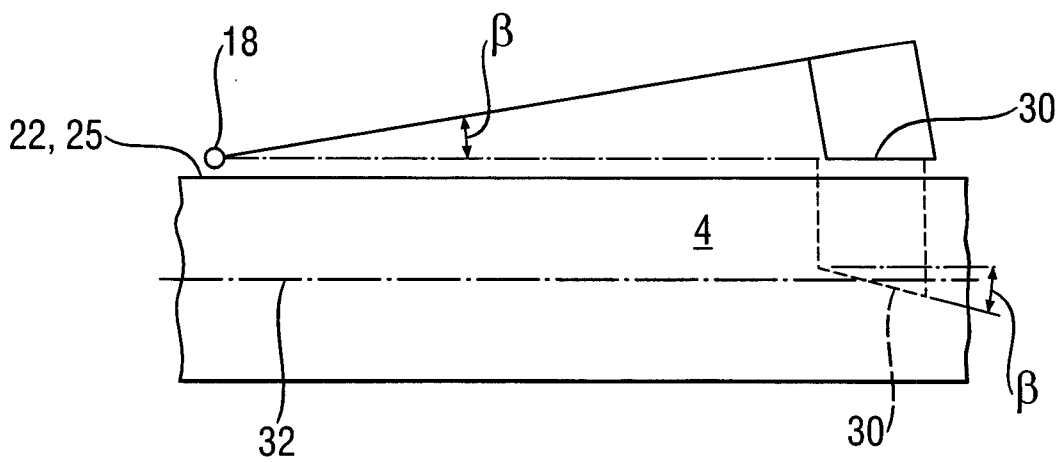


Fig. 16