



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
27.09.2000 Patentblatt 2000/39

(51) Int Cl.⁷: **H03H 1/00**

(21) Anmeldenummer: **00103701.9**

(22) Anmeldetag: **22.02.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: **Konz, Oliver**
74532 Ilshofen (DE)

**(74) Vertreter: Patentanwälte
Ruff, Beier, Schöndorf und Mütschele
Willy-Brandt-Strasse 28
70173 Stuttgart (DE)**

(30) Priorität: **22.03.1999 DE 19912917**

(71) Anmelder: **WÜRTH ELEKTRONIK GmbH & Co. KG**
74635 Kupferzell (DE)

(54) Elektrischer Rauschabsorber und Verfahren zu seiner Montage an einem Kabel

(57) Rauschabsorber (11), die aus zwei um ein Kabel zusammenklappbaren Gehäusehälften (16, 17) bestehen und darin Ferrit-Halbringe enthalten, sind auf einem Kabel (13) dadurch fixiert, daß das Kabel vor dem Schließen der Gehäusehälften zwischen zwei parallelen Fixierkanten (34) eines gabelförmigen Vorsprunges (32) an einer Gehäusestirnwand (21) eingedrückt werden. Die beiden Schenkel (33) der Gabel stehen über die Gehäusestirnwand (21) vor, verlaufen jedoch vor der Stirnwand (21) der zweiten Gehäusehälfte (17). Das Kabel wird durch die im wesentlichen zueinander parallelen Fixierkanten (34) seitlich etwas zusammengedrückt,

was für eine sichere, aber das Kabel nicht verletzende Längssicherung des durch die Elemente relativ schweren Rauschabsorbers auf dem Kabel sorgt.

Die Montage ist dadurch wesentlich erleichtert, daß die Festlegung bereits vor dem Schließen der Gehäusehälften in endgültiger Form erfolgt und nach dem Zusammenklappen der Gehäusehälften keine elastische Sprengkraft verbleibt, die die Gehäusehälften auseinander zu drücken versucht. Dies sorgt auch für einen guten Kontakt der beiden Hälften der Ferriterlemente, auf deren Ringschluß es für die Wirkung besonders ankommt.

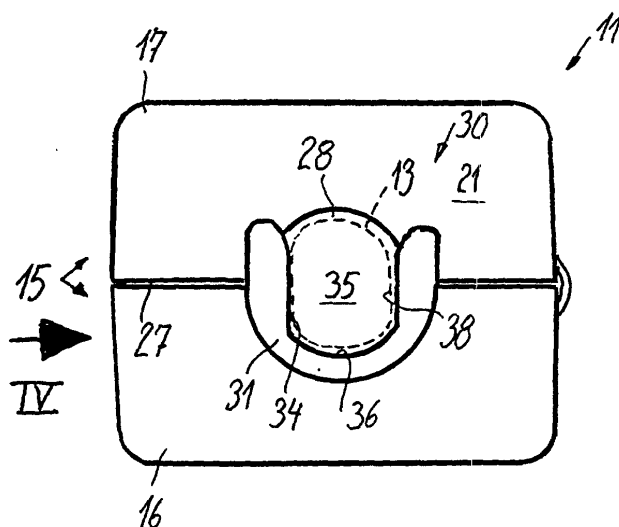


FIG. 3

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen elektrischen Rauschabsorber und ein Verfahren zu seiner Befestigung an einem elektrischen Kabel. Es ist bekannt, daß man mittels Elementen aus ferromagnetischem Material, die eine elektrische Leitung umgeben, Störeinflüsse, insbesondere das elektrische Rauschen reduzieren kann.

[0002] Aus der EP 0 257 179 B2 ist ein Rauschabsorber bekannt geworden, dessen ferromagnetische Elemente in Form von Halbringen in einem mittig geteilten, zusammenklappbaren Gehäuse enthalten sind. An den Gehäusedurchgangsöffnungen, durch die das Kabel in das Gehäuse und aus diesem hinaus verläuft, sind eine Mehrzahl von Zähnen angebracht, die in das Kabel eingreifen und das Gehäuse auf dem Kabel festlegen. Da derartige an dem Kabel montierbare Rauschabsorber normalerweise für einen gewissen Bereich von Kabeldurchmessern geeignet sein sollen, greifen die Zähne jeweils mehr oder weniger in das Kabel ein. Die dazu notwendige Klemmkraft muß beim Schließen der Gehäusehälften aufgebracht werden. Sie versucht stets die beiden Gehäusehälften auseinanderzudrücken und belastet den Verschuß und die Filmscharniere zwischen den Gehäusehälften. Vor allem können dadurch die Gehäusehälften auseinandersperrern, so daß auch die beiden Elemente aus ferromagnetischem Material mit ihren Trennflächen nicht dicht aufeinander liegen, was die Wirksamkeit des Rauschabsorbers erheblich verringert.

[0003] Die Anmelderin hat daher ein prinzipiell anderes System entwickelt, das anstelle der Zähne mit jeweils einem einzelnen relativ dünnen, runden und stumpfen Zapfen arbeitet, der so flexibel ist, daß er sich den unterschiedlichen Durchmesserformen anpassen kann. Dieses System arbeitet wesentlich besser als das nach der EP 0 257 179. Es soll durch die vorliegende Erfindung weiter entwickelt werden.

[0004] Aus der DE 43 02 650 A1 ist ein zweiteiliger Rauschabsorber bekannt geworden, der an jeder der Durchgangsöffnungen im Inneren des Gehäuses zwei flexible Leitungshalter aufweist, die über die Gehäuse-trennfuge in den Bereich der gegenüberliegenden Gehäusehälfte hineinreichen. Zwischen diese Leitungshalter können Kabelbündel lose eingelegt werden. Beim Schließen der Gehäusehälfte wirken entsprechende Führungs- oder Nockenflächen an der anderen Gehäusehälfte auf diese Leitungshalter ein, biegen sie zusammen und klemmen so die eingelegten Leitungsbündel fest. Die Leitungshalter dienen also dazu, zu vermeiden, daß die einzelnen Leitungsstränge schon vor dem Schließen der Gehäusehälften auseinanderfallen. Die Klemmkraft wird jedoch auch hier erst durch das Schließen der Gehäusehälften aufgebracht, so daß die Nachteile der zuerst geschilderten Konstruktion ebenfalls vorhanden sind.

[0005] Bei der Montage der Rauschabsorber an dem

Kabel muß das Kabel in eine der beiden Gehäusehälften eingelegt werden, so daß es in dem mittig geteilten Kabeldurchgangskanal in dem ferromagnetischen Element liegt und durch die beiden Gehäusedurchgangsöffnungen hindurchreicht. Danach kann die zweite Gehäusehälfte darübergeklappt und, z.B. durch einen Rast- oder Schnappverschluß, verschlossen werden. Dabei muß genau darauf geachtet werden, daß das Kabel nicht zwischen die Ferritelemente gerät, was nicht nur den Ringschluß der Ferritelemente aufheben, sondern auch das Gehäuse sprengen oder den Verschluß beschädigen oder unmöglich machen würde. Die Montage erfordert daher große Aufmerksamkeit und ist mühsam.

AUFGABE UND LÖSUNG

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es, einen elektrischen Rauschabsorber und ein Verfahren zu schaffen, das die Montage des Rauschabsorbers auf einem Kabel erleichtert und unabhängig von Zufälligkeiten oder besonderer Geschicklichkeit macht. Es soll insbesondere auch eine Erleichterung der Gehäuseschließfunktion und eine Verbesserung des Gehäuseaufbaus erzielt werden.

[0007] Diese Aufgabe wird durch das Verfahren nach der Erfindung gelöst, bei dem die grundsätzliche Fixierung des Kabels bereits vor dem Schließvorgang beim Einlegen des Kabels in eine der Gehäusehälften vorgenommen wird. Auf die Montage wirkt sich das insofern vorteilhaft aus, als die Montage auch ohne weiteres in zwei zeitlich und/oder örtlich aufeinanderfolgende Schritte aufgeteilt werden kann, nämlich das Eindrücken und damit Fixieren des Kabels in eine Gehäusehälfte und den darauffolgenden Schritt des Schließens der Gehäusehälften. Der Verschluß und die Scharniere zwischen beiden Gehäuseteilschalen werden von der Klemmkraft für die Festlegung des Kabels nicht dauerhaft beeinflusst. Selbst wenn, was möglich ist, auch an der zweiten Gehäuseteilschale Fixierkanten vorgesehen sind, zwischen denen das Kabel sich festklemmen kann, dann beschränkt sich die Klemmkraft auf den Moment des Schließens der Gehäuseteilschalen. Sowie das Kabel sich dann zwischen die Fixierkanten eingedrückt hat, ist das System wieder kräftefrei. Es wird dadurch insbesondere vermieden, daß durch die vom Kabel auf das Gehäuse ausgeübte Kraft, die das Gehäuse auseinanderdrücken will, sich der Spalt zwischen den ferromagnetischen Elementen im Laufe der Zeit vergrößert, weil Kunststoffe bekanntlich zu einem langsamen Fließen unter Dauerkrafteinwirkung neigen.

[0008] Der erfindungsgemäße Rauschabsorber weist also Fixierkanten auf, die einen solchen Abstand voneinander haben, das auch das kleinste Kabel, für das der Rauschabsorber noch vorgesehen ist, schon beim Eindrücken zwischen den Fixierkanten geklemmt wird. Normalerweise ist ein Rauschabsorber für Kabel vorgesehen, die im Durchmesser um etwa 2 mm differieren.

Der Abstand zwischen den Fixierkanten sollte beispielsweise 0,2 bis 0,3 mm geringer sein als der kleinste dieser Kabeldurchmesser. Dies stellt sicher, daß auch dieses Kabel noch gut geklemmt wird und andererseits das dickste Kabel auch noch relativ leicht einzudrücken ist. Durch das völlige Vermeiden von Zähnen werden Beschädigungen des Kabels vermieden. Das Kabel wird, wenn überhaupt, nur partiell flachgedrückt und bildet in seinem flexiblen Isoliermaterial zwei in Umfangsrichtung verlaufende schmale Abflachungen heraus. Bei einem Rundkabel muß der Kabelquerschnitt nicht verringert werden, sondern er wird nur in eine Ovalform oder die Form eines Langloches gebracht, was infolge der Anordnung der einzelnen, voneinander isolierten Kabelstränge in einem Isoliermantel ohne weiteres und beschädigungsfrei möglich ist. Auch bei einer Gewalteinwirkung, beispielsweise beim Hängenbleiben des Rauschabsorbers an einem Möbelstück beim Durchziehen eines Kabels führt dies zu keiner Beschädigung des Kabels, sondern allenfalls zu einer Verschiebung des Rauschabsorbers.

[0009] Die Fixierkanten sollten zueinander im wesentlichen parallel sein, zumindest aber nicht mehr von der Parallelität abweichen, als noch Selbsthemmung des Kabels zwischen ihnen gewährleistet ist. Das gilt auch, wenn die Fixierkanten bzw. die sie tragenden Leisten in einem gewissen Bereich, beispielsweise dem über die Gehäusestirnnaht hinausragenden Bereich, etwas flexibel ist. Die Flexibilität darf aber nicht zu groß sein, damit die Klemmkraft auch ohne Zusatzmaßnahmen aufrecht erhalten wird.

[0010] Die Fixierkanten können sehr schmal sein, sollten aber möglichst nicht scharfkantig sein, um Kabelverletzungen beim Eindringen zu vermeiden. Auch sollten die Flächen der Fixierkanten gerade und unverzerrt sein. Eine gewisse Oberflächenrauigkeit ist jedoch möglich.

[0011] Bevorzugt sind die Fixierkanten außerhalb des eigentlichen Gehäuses, insbesondere außerhalb der Gehäusedurchgangsöffnungen ausgebildet. Dort kann derjenige Teil der Fixierkanten, der über die Gehäusestirnnahtebene hinausragt, frei vor der Gehäuseaußenwand stehen. Die Form der Gehäusedurchgangsöffnungen ist unerheblich. Sie können bei zusammengesetztem Gehäuse glatt kreisförmig sein und sollten einen Durchmesser haben, der zumindest dem des größten vorgesehenen Kabels entspricht. Sie haben allenfalls noch eine Führungsfunktion für das Kabel, damit dieses zu den ferromagnetischen Elementen gut ausgerichtet liegt, aber keine Fixierfunktion in axialer Richtung. Bei geschlossenem Gehäuse sorgen die Gehäusedurchgangsöffnungen an der offenen Seite der beiden Fixierkanten für eine zusätzliche Radialsicherung.

[0012] Das Kabel wird durch die Fixierkanten also schon beim Eindringen in axialer Richtung im wesentlichen endgültig fixiert, und zwar, insbesondere bei einem Rundkabel, durch einen gemischten Kraft- und Formschluß (infolge der Kabeleinschnürung). Auch in

radialer Richtung ist es schon dort in Bezug auf einen Freiheitsgrad (quer zu den Fixierkanten) formschlüssig festgelegt und in der Richtung senkrecht dazu kraftschlüssig, nämlich durch Reibschluß zwischen den Fixierkanten.

[0013] Beim Schließen des Gehäuses, bei der Konstruktion und Montage kann also das Hauptaugenmerk für das Zusammenpassen des Gehäuses auf den optimalen Kontakt zwischen den beiden Passflächen der ferromagnetischen Elemente gerichtet werden. Es wird damit ein leicht montierbarer und mit größerer Betriebssicherheit leistungsfähiger Rauschabsorber geschaffen.

[0014] Bei einer bevorzugten Ausführungsform wird also ein Rauschabsorber für Rundkabel geschaffen, der aus zwei um ein Kabel zusammenklappbaren Gehäusehälften besteht und darin Ferrit-Halbringe enthält. Er ist auf einem Kabel dadurch fixiert, daß das Kabel vor dem Schließen der Gehäusehälften zwischen zwei parallelen Fixierkanten eines gabelförmigen Vorsprungs an einer Gehäusestirnnaht eingedrückt wird. Die beiden Schenkel der Gabel stehen über die Gehäusestirnnaht vor, verlaufen jedoch außen vor der Stirnnaht der zweiten Gehäusehälfte. Das Kabel wird durch die im wesentlichen zueinander parallelen Fixierkanten seitlich etwas zusammengedrückt, was für eine sichere, aber das Kabel nicht verletzende Längssicherung des durch die Elemente relativ schweren Rauschabsorbers auf dem Kabel sorgt.

[0015] Die Montage ist dadurch wesentlich erleichtert, daß die Festlegung bereits vor dem Schließen der Gehäusehälften in endgültiger Form erfolgt und nach dem Zusammenklappen der Gehäusehälften keine elastische Sprengkraft verbleibt, die die Gehäusehälften auseinander zu drücken sucht. Dies sorgt auch für einen guten Kontakt der beiden Hälften der Ferriterelemente, auf deren Ringschluß es für die Wirkung besonders ankommt.

[0016] Bei Flachkabeln ist die durch die Erfindung mögliche Vor-Fixierung des Kabels in der Gehäuseausnehmung und insbesondere der Ausnehmung zwischen den Ferrithälften besonders wichtig. Dort kommt es beim Stand der Technik immer wieder vor, daß die Flachkabel sich zwischen die seitlichen Schenkel der Ferrithälften schieben und somit einen Ringschluß des Ferrits, der für die Funktion wichtig ist, verhindern.

[0017] Die Erfindung schafft hier eine Möglichkeit, das Kabel an der unteren Gehäusehälfte bereits so zu fixieren, daß beim Schließen des Gehäuses eine Verschiebung nicht mehr zu befürchten ist. Wenn überhaupt, wird beim Schließen des Gehäuses nur noch eine gewisse Klemmwirkung auf das Flachkabel ausgeübt, die unter anderem auch verhindert, daß sich das flache Kabel innerhalb des Rauschabsorbers aufwölbt. Die Haupthaltewirkung wird jedoch durch hakenförmige Fixierelemente ausgeübt, die nach Art von Winkelhebeln jeweils außen an einer Gehäusehälfte angeformt sind und mit einemnockenartigen Vorsprung einen

Klemmspalt begrenzen, in den das Flachkabel infolge einer Einführschräge eingeschoben werden kann. Die Enden des Klemmspaltes, die meist durch das Fixierelement begrenzt sind, bewirken einen Anschlag des Flachkabels im Bereich beider Stirnseiten des Gehäuses, so daß das Kabel an der Kante der in diesem Falle flach schlitzförmigen Kabeldurchgangsöffnung entlanggeführt wird. Ein Nocken an dem Fixierelement greift in die meist vorhandenen Riefen zwischen den einzelnen Adern des Flachkabels ein und sorgt für eine gute Sicherung in Querrichtung, während die Sicherung in Axialrichtung zum Teil durch Klemmwirkung auf das Flachkabel und zum Teil durch eine leichte Wellenverformung des Flachkabels erreicht wird. Da die Isolationen bei derartigen Flachkabeln besonders dünn sind, ist es wichtig, daß ein Eindringen in die Kabelisolation zum Halt nicht notwendig ist.

[0018] Diese und weitere Merkmale gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen bei einer Ausführungsform der Erfindung und auf anderen Gebieten verwirklicht sein und vorteilhafte sowie für sich schutzfähige Ausführungen darstellen können, für die hier Schutz beansprucht wird. Die Unterteilung der Anmeldung in einzelne Abschnitte sowie Zwischen-Überschriften beschränkt die unter diesen gemachten Aussagen nicht in ihrer Allgemeingültigkeit.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0019] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird im folgenden näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 bis 3 jeweils in stirnseitiger Ansicht das Gehäuse eines Rauschabsorbers in drei aufeinanderfolgenden Montagestufen mit strichliert darin angedeutetem Kabel,
- Fig. 4 eine Teil-Seitenansicht, gesehen in Richtung des Pfeils IV in Fig. 3,
- Fig. 5 und 6 Draufsichten auf die aufgeklappten Gehäusehälften eines Rauschabsorbers vor und während der Montage,
- Fig. 7 einen Schnitt entlang der Gehäusetrennfuge des fertig montierten Rauschabsorbers nach Fig. 5 und 6,
- Fig. 8 eine Draufsicht auf die geöffneten Gehäuseteilschalen eines Rauschabsorbers für Flachkabel,
- Fig. 9 eine teilgeschnittene Ansicht des ge-

schlossenen, jedoch nicht mit Kabel bestückten Rauschabsorbers nach Fig. 8, von der Stirnseite her gesehen und

Fig. 10

eine Teilansicht der Stirnseite mit geschnitten dargestelltem Flachkabel.

BESCHREIBUNG BEVORZUGTER AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

[0020] Die Rauschabsorber nach den Figuren 1 bis 4 und 5 bis 7 sind bis auf die im folgenden hervorgehobenen Unterschiede von gleicher Bauart, so daß sie gemeinsam beschrieben werden.

[0021] Kern und aktives Element des Rauschabsorbers 11 sind die in Fig. 1 strichliert angedeuteten, in Fig. 5 bis 7 in Draufsicht erkennbaren Elemente 12 aus ferromagnetischem Material, meist aus Ferritmaterial gesintert, die ein Kabel 13 ringförmig umschließen sollen, wenn sie zusammengefügt sind. Sie bilden also Halbschalen mit Kabelkanalausnehmungen 14.

[0022] Die Elemente 12 sind in einem Gehäuse 15 angeordnet, das, wie die Elemente 12, zweigeteilt ist, um die nachträgliche Anbringung des Rauschabsorbers auf einem unter Umständen schon mit Anschlüssen versehenen Kabel zu ermöglichen. Das Gehäuse besteht also aus zwei Gehäuseteilschalen 16, 17, die das Gehäuse etwa hälftig trennen. Jede Teilschale hat einen Boden 18, Seitenwände 19, 20 und Stirnwände 21, 22. In der dadurch gebildeten Gehäuseausnehmung 23 ist in nicht näher dargestellte Weise das jeweilige Ferritelement 12 z.B. durch Festklemmen oder auf andere Weise festgelegt. Beide Gehäuseteilschalen 16, 17 sind einstückig aus Kunststoffspritzguß hergestellt und durch zwei flexible Streifen 24, die eine Art Filmscharnier bilden, miteinander verbunden. Ein Rastmechanismus 25 hält die beiden Teilschalen zusammen, wenn sie aufeinandergedrückt werden. Er ist mit flexiblen Rastzähnen an einem Vorsprung versehen, die in entsprechende Gegenzähne an der anderen Gehäuseteilschale eingreifen. Das Gehäuse 15 und die Elemente 12 sind so aufeinander abgestimmt, daß im zusammengefügten Zustand die beiden Oberflächen 26 der Ferritelemente längs der Gehäusetrennfuge 27 miteinander in Kontakt stehen, um einen geschlossenen ferromagnetischen Ring um das Kabel 13 herum zu bilden. Im Bereich der Gehäusetrennfuge können die Gehäuseteilschalen durch ineinandergreifende Falze o. dgl. einander leicht überlappen, um keine offenen Fugen entstehen zu lassen.

[0023] In den Stirnwänden 21, 22 der Gehäuseteilschalen 16 sind, angrenzend an die Gehäusetrennfugen 27, jeweils halbkreisförmige Öffnungen ausgeschnitten, die bei geschlossenem Gehäuse Durchgangsöffnungen 28 für das Kabel schaffen. Sie fluchten mit den Kabelkanalausnehmungen 14 in den Elementen 12 und haben in etwa deren Dimensionen.

[0024] Bei Fig. 1 bis 4 sind im Bereich einer der Durch-

gangshalböffnungen 29, die zusammengefügt die Durchgangsöffnung 28 ergeben, Fixiermittel 30 vorgesehen. Ein U-förmiger Vorsprung 31 ist vor der Außenfläche 21 der in Fig. 1 und 2 linken Gehäuseteilschale 16 angeformt. Er schließt mit seinem unteren U-Bogen an die Durchgangshalböffnung 29 an. Seine seitlichen Schenkel 32 ragen über die Gehäusetrennfuge 27 nach oben, und zwar etwa um die Tiefe der Durchgangshalböffnung 29.

[0025] Die Schenkel 33 bilden an ihrer Innenseite zwei Fixierkanten 34. Sie verlaufen senkrecht zur Gehäusetrennfuge 27 und engen die Fortsetzung der Durchgangsöffnungen ein, zu denen sie praktisch Sehnen bilden. Es entsteht also die aus den Figuren 1 bis 3 zu erkennende Gabel- bzw. U-Form des Durchlasses 35 der Fixiermittel 30 bestehend aus zwei zueinander parallelen Fixierkanten 34 und einem diese verbindenden unteren Bogen 36, der im wesentlichen in Verlängerung des entsprechenden Teils der Durchgangshalböffnung 29 verläuft.

[0026] Aus Fig. 4 ist zu erkennen, daß die Schenkel 33 in einem Abstand vor der Stirnseite 21 verlaufen, daß Zusammenklappen der beiden Hälften also nicht behindern.

[0027] Figuren 5 und 6 zeigen, daß diese Schenkel 33 in Draufsicht eine L-Form haben, so daß die relativ schmalen Fixierkanten 34 durch die etwas breiteren Außenteile der Schenkel 33 versteift sind. Die Fixierkanten 34 sind im wesentlichen parallel zueinander und flach, jedenfalls nicht scharfkantig. Sie sind von der Durchgangshalböffnung 29, wie man aus Fig. 5 erkennt, durch eine Rinne 32 getrennt.

[0028] Die oberen Ecken der Fixierkanten sind zur leichteren Einführung des Kabels mit Abrundungen oder Abschrägungen 37 versehen.

[0029] Die Ausführungsform nach den Figuren 5 bis 7 unterscheidet sich von der nach den Figuren 1 bis 4 nur dadurch, daß auch an der zweiten Gehäuseteilschale 17 Fixiermittel 30 vorgesehen sind, und zwar im Bereich der Stirnfläche 22. Sie liegen also bei aufgeklappten Gehäuseteilschalen diagonal bzw. doppel-spiegelsymmetrisch gegeneinander versetzt.

[0030] Bei der Ausführung nach Fig. 1 bis 3 sind dagegen Fixiermittel 30 nur im Bereich der Stirnwand 21 vorgesehen.

[0031] Zur Anbringung des Rauschabsorbers 11 an dem Kabel 13 wird wie folgt verfahren:

[0032] In seinem Herstellungszustand ist das Gehäuse mit seinen beiden Gehäuseteilschalen 16, 17 geöffnet (Fig. 1). In diesem Zustand werden die Elemente 12 aus Ferritmaterial in die Gehäuseausnehmungen 23 eingelegt und durch die nicht dargestellten Befestigungseinrichtungen festgehalten (siehe auch Fig. 5). In einem weiteren, in den Figuren 2 und 6 dargestellten Montageschritt wird dann das Kabel 13 von oben her an der Gehäusehalbschale 16 angebracht, in dem es vertikal in den Durchlaß 35 eingedrückt wird. Es kommt dabei in Kontakt mit den Fixierkanten 34 der Fixiermittel

30. Da deren Abstand voneinander etwas geringer ist als der Kabeldurchmesser, bilden sich an zwei gegenüberliegenden Stellen des Kabels Abflachungen 38. Gleichzeitig können sich die Schenkel 33 der gabelförmigen Fixiermittel 30, da sie, wie das gesamte Gehäuse aus einem flexiblen Kunststoffmaterial bestehen, leicht aufweiten. Der Betrag dieser Aufweitung kann durch die Größe und Form des Profils der Schenkel 33 entsprechend den Erfordernissen angepaßt werden. Eine weitere Flexibilität könnte geschaffen werden, indem die Schenkel 33 über eine gewisse Höhe von der Stirnwand 21 freigeschnitten werden würden, wie dies mit der strichlierten Linie 39 in Fig. 4 angedeutet ist.

[0033] Es ist aus Fig. 2 zu erkennen, daß die Form und Anordnung des U-förmigen Fixierdurchlasses das Kabel in jeder Richtung axial und radial an der Gehäuseteilschale 16 festlegt, so daß es zwischen diesem Montageschritt und dem folgenden nicht mehr festgehalten zu werden braucht.

[0034] Dieser nächste Montageschritt (Figuren 3, 4 und 7) besteht im Schließen, d.h. Zusammenklappen der Gehäuseteilschalen 16, 17. Dabei wird die Gehäuseteilschale 17 um 180° entgegen dem Uhrzeigersinn herumgeklappt, wobei sich das Filmscharnier 24 entsprechend verbiegt und der Verschuß 25 in die entsprechende Gegenausnehmung einrastet und die beiden Halbschalen miteinander verbindet. Bei der Ausführung nach den Figuren 1 bis 4 kann dies gänzlich ohne Beeinträchtigung durch das Kabel oder seine Fixiermittel geschehen. Die beiden Durchgangshalböffnungen 29 legen sich kräftefrei über das Kabel, da sie im Durchmesser etwas größer sind als dieses. Dementsprechend können sich die Oberflächen 26 der Ferritelemente 12 spaltfrei aufeinanderlegen. Die Gehäusetrennfuge ist mit keinerlei Druckkräften, die sie aufzuweiten versucht, belastet. Das vereinfacht die Konstruktion des Verschlusses und des Scharniers und ermöglicht für das Gehäuse die Wahl eines flexibleren Werkstoffes, was seinen übrigen Aufgaben (Schlagfestigkeit etc.) zugute kommt.

[0035] Die Ausführung nach Fig. 5 bis 7 hat bei der Montage den Vorteil, daß das Gehäuse so doppel-spiegelsymmetrisch aufgebaut ist, daß es gleichgültig ist, in welche der beiden Halbschalen das Kabel eingedrückt wird. Es ist also keine Ausrichtung der Halbschalen notwendig. Dies erleichtert den ersten Montageschritt. Der zweite Montageschritt, das Schließen der Gehäusehalbschalen, erfolgt im Grunde in der gleichen Weise. Dabei werden die Fixiermittel kurz vor dem Schließen der Halbschalen über das Kabel gedrückt, was etwas mehr Kraft erfordert als bei der Ausführung gem. Fig. 1 bis 3. Nach dem Schließen der Halbschalen bleibt jedoch keine Dauerbelastung zurück, weil die Fixierung durch die von den Fixierkanten 34 der Schenkel 33 auf das Kabel ausgeübte Kraft erfolgt, die unabhängig von der Schließkraft der Gehäusehälften ist.

[0036] Normalerweise reicht ein Satz Fixiermittel auf einer Seite des Gehäuses für eine sichere Festlegung

aus (Fig. 1 bis 3). Wenn es um die Fixierung besonders flexibler und leicht verschieblicher Kabel geht, dann wäre es auch möglich, zwei Sätze von Fixiermitteln an der gleichen Gehäuseteilschale vorzusehen. Dann würde das Kabel auch an der zweiten Seite nicht nur in der Durchgangsöffnung 29 geführt, sondern auch festgelegt sein. Dies könnte z.B. sinnvoll sein, wenn bei der Montage nach dem Einführen des Kabels noch ein Transport zu einer weiteren Montagesstation vorzunehmen ist.

[0037] Es wäre auch möglich, z.B. in Fig. 5, auch Fixiermittel an der rechten Gehäuseteilschale 17 im Bereich der Stirnwand 21 vorzusehen. In diesem Falle müßten sie gegenüber denen an der Gehäuseteilschale 16 vorgesehenen so versetzt sein, daß die Schenkel 33 scherenartig übereinander greifen. Wesentlich ist dabei jedoch, daß auch hier die gleichen Vorteile erreicht werden, nämlich die End-Fixierung schon vor dem Schließen der Gehäuseteilschalen.

[0038] Die Fig. 5 bis 7 zeigen, daß die Fixierkanten 34 nur Abflachungen 38 in den Isoliermantel 40 des Kabels eindrücken müssen. Die von diesem umgebenen, selbst isolierten einzelnen Leitungsstränge oder Adern 41 des Kabels können sich innerhalb des Mantels etwas verschieben. Falls es bei einem sehr dicken Kabel nötig ist, daß die Abflachungen sich stärker einprägen, so wird der Kabelmantel sich an dieser Stelle etwas nach oben und unten ausbauchen, so daß das Kabel dann einen leicht ovalen Querschnitt bekommt.

[0039] Es ist also zu erkennen, daß durch die Erfindung eine Vor-Fixierung des Kabels an dem Rauschabsorber bereits vor Schließung der Gehäuseteilschalen erzielt wird. Dies bildet einen wesentlichen Vorteil bei der Montage.

[0040] Figuren 8 bis 10 zeigen einen Rauschabsorber 11 für Flachkabel 13 (in Fig. 8 strichpunktiert gezeigt). Bis auf die beschriebenen Unterschiede gelten alle Merkmale und Verfahrensweisen der vorher beschriebenen Ausführungsform.

[0041] Die Gehäuseteilschalen 16, 17 sind flach schalen- bzw. kastenförmig, da ein sehr breites und dünnes Flachbandkabel 13 aufgenommen werden soll. Dementsprechend sind auch die Ferritelemente 12 (auch strichliert) sehr flach U-förmig und in Querrichtung des Kabels 13 langgestreckt. Wegen der geringen Dicke des Flachbandkabels 13 sind die seitlichen U-Schenkel 51, die die beiden Ferritelemente durch Aufeinanderliegen zu einem Ring schließen sollen, sehr niedrig (siehe Fig. 9 links). Die Ferritelemente 12 sind passend in die Gehäuseteilschalen eingelegt und werden durch angespritzte Federlaschen 52 gegen Anschlagnocken 53 gedrückt, um sich in Querrichtung zum Kabel festzulegen, während sie gegen Herausfallen aus den Gehäuseteilschalen durch Einschnappen oder -klemmen unter Stegen 54 an den langgestreckten Stirnseiten 21, 22 gesichert sind. Diese greifen im Bereich einer an dem Ferritelement vorgesehenen Phase 55 an, so daß sie nicht über die Fläche der flachschrägen Kabe-

lausnehmung 14 vorstehen.

[0042] Der Rastmechanismus 25 zum Verriegeln der Gehäuseteilschalen 16, 17 aneinander ist entsprechend der vorher beschriebenen Ausführungsform ausgebildet und gestattet eine Rastung in verschiedenen dicht aufeinander folgenden Raststellungen. Die einzelnen Rastzähne sind an flexiblen, schräg zur Gehäuseteilschalen 16, 17 weisenden Laschen vorgesehen. Eine Öffnung des Gehäuses kann dadurch bewerkstelligt werden, daß ein zweiarmer Schlüssel (nicht dargestellt) durch die Öffnungen in der gegenüberliegenden Gehäuseteilschale eingeführt wird und die Rastelemente 25 in Öffnungsstellung zusammendrückt.

[0043] Die Durchgangsöffnungen 28 an beiden Seiten des Rauschabsorbers, die in den sich aus beiden Gehäuseteilschalen zusammensetzenden Stirnflächen 21, 22 vorgesehen sind, sind entsprechend der flachen Kabelausbildung sehr lang (bzw. im Hinblick auf die Dicke des Kabels mit geringen Höhenabmessungen versehen. Sie bilden auf ihrem gesamten Umfang Fixierkanten 34, die jedoch in mehrere Abschnitte unterteilt sind. Im Mittelbereich der Kabeldurchgangsöffnung 28 ist der sich dadurch bildende Klemmspalt 58 durch zwei sich konvex einander annähernde Fixierkantenabschnitte 59 begrenzt. Daran schließt sich zu beiden Seiten im Bereich der Gehäuseunterschale 16, durch einen Schlitz 60 vom Abschnitt 58 getrennt, ein konkaver Fixierkantenabschnitt 61 an. Dieser ist wiederum durch einen Schlitz 60 von dem Ende 62 der Durchgangsöffnung 28 getrennt. Der konkave Abschnitt 61 ragt mit seinen seitlichen, an die Schlitze 60 grenzenden Enden fast bis an die Ebene der Gehäuseteilschalen 16, 17 heran. Ihm gegenüber liegt auf der Gehäuseteilschalen 17 ein entsprechender Abschnitt, der jedoch gegenüber von der Gehäuseteilschalen 16, 17 einen größeren Abstand hat und nicht konkav, sondern gerade ausgeführt ist. Er ist ebenfalls durch Schlitze 60 begrenzt.

[0044] Zu den Fixiermitteln 30 gehört ein Fixierelement 63, das die Form eines in zwei Ebenen gekrümmten Winkelhebels hat. Er ist über einen Basisabschnitt 64 an der äußeren Stirnwand 21 der Gehäuseunterschale 16 angeformt. Von diesem verläuft ein Winkelabschnitt 65 quer zur Gehäuseteilschalen 16, 17 und über diese hinaus, woran sich ein Hebelabschnitt 66 anschließt. Nahe dessen freiem Ende ist ein zur Gehäuseteilschalen 16, 17 hin und über diese hinweg weisender Nocken 67 angeformt, der eine flach keilförmige Spitze und zur Mitte der Durchgangsöffnung hin eine Einführschräge 68 aufweist. Der Hebelabschnitt 66 verläuft im unbeschickten Zustand im wesentlichen parallel zur Gehäuseteilschalen 16, 17 und der Nocken 67 reicht bis in die Ebene des Grundes des konkaven Fixierkantenabschnittes 61, ist diesem gegenüber jedoch, wie aus Fig. 8 zu erkennen ist, in Kabellängsrichtung leicht versetzt, weil das gesamte Fixierelement 63 mit geringem Abstand vor, also außerhalb der Stirnflächen 21, 22 angeordnet ist. Je ein Fixierelement 63 ist an jedem Ende der Durchgangsöffnung

28 und an beiden Stirnflächen vorgesehen, insgesamt also vier.

[0045] Im Bereich des konkaven Fixierkantenabschnittes 61 ist, wie Fig. 8 erkennen läßt, die Fixierkante relativ schmal, so daß die Flächenpressung, die das elastisch federnde, hebelartige Fixierelemente 63 ausübt, in diesem Bereich etwas größer ist. Dagegen sind die konvexen Fixierkantenabschnitte 59 in beiden Gehäuseteilschalen und die Oberflächen der Stege 54 in der Deckelschale 17 flach und breit, so daß sie eine großflächige Klemmwirkung hervorrufen.

[0046] Zur Montage wird wie folgt verfahren:

[0047] In die aus einem einzigen Kunststoffspritzgußteil bestehenden, über die Filmscharniere 24 miteinander verbundenen Gehäuseteilschalen 16, 17 werden die flach U-förmigen Ferritelemente 12 eingelegt, die zwischen den Stegen 54, den Federlaschen 52 und den Anschlägen 53 einrasten bzw. sich festklemmen. Sie sind damit montagesicher an den Gehäusenhälften befestigt.

[0048] Danach wird das Flachbandkabel zuerst auf einer Seite unter die Fixierelemente 63 geschoben, wobei über die Einführschräge 68 der Hebelabschnitt 66 nach oben schwenkt (siehe Fig. 10) und einen Klemmspalt zwischen sich, insbesondere seinem Nocken 67, und dem konkaven Fixierkantenabschnitt 61 freigibt. Das Fixierelement übt dabei eine Klemmkraft auf das Kabel aus, die durch seine elastisch federnde Ausbildung erzeugt wird. Insbesondere der Basisabschnitt 64 wirkt dabei nach Art einer Torsionsfeder, während der Winkelabschnitt 65 und der Hebelabschnitt 66 als Biegefeder wirken können.

[0049] Fig. 10 zeigt, daß die Seitenkante 69 des Kabels am Ende 62 der Durchgangsöffnung anliegt. Da dies im Bereich beider Stirnseiten 21, 22 erfolgt, ist das Kabel genau ausgerichtet in der Durchgangsöffnung festgelegt. Es wird durch die leichte Biegung des konkaven Fixierkantenabschnittes 61, in die es durch das Fixierelement 63 hineingedrückt wird, sehr gut festgelegt, auch schon bevor die Deckelhälfte 17 des Gehäuses geschlossen ist.

[0050] Danach wird das Kabel unter leichter Querbiegung in gleicher Weise unter die beiden anderen Fixierelemente auf der anderen Seite gesteckt. Bei zur Flachkabelbreite passendem Rauschabsorber liegt dann das Kabel genau in der schlitzförmigen Durchgangsöffnung der Ferritelemente. Damit ist das Kabel bereits montagesicher an der Gehäuseunterhälfte befestigt. Das Schließen der Deckelhälfte 17 mit Einrasten der Rastelemente 25 fügt nun den Rauschabsorber zusammen. Dabei kommen die Flächen 26 am Ende der U-Schenkel 51 der Ferritelemente zusammen und bilden den erwünschten Ringschluß. Im Bereich der konvexen Fixierkantenabschnitte 59 kann noch eine leichte Flächenklemmung auf den Mittelbereich des Kabels wirken. Diese sorgt vor allem dafür, daß das Kabel nicht ausbiegen kann.

[0051] Aus Fig. 10 ist zu erkennen, daß das Kabel ei-

ne leichte Wellenform einnimmt und die Nase des Nockens 67 in den meisten Fällen eine Rille zwischen den einzelnen Kabeladern finden wird, in die sie sich legt, ohne jedoch die Isolation zu beschädigen. Die Krümmung des Kabels, an beiden Stirnseiten des Rauschabsorbers 11, wenn es sich in den konkaven Fixierkantenabschnitt 61 hineinbiegt, zusammen mit der dazwischen eingenommenen Ausrichtung in der Durchgangsöffnung zwischen den Ferrithälften fördert den schonenden und beschädigungsfreien Halt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Montage eines Rauschabsorbers (11) an einem elektrischen Kabel,
 - a) wobei der Rauschabsorber ein längs einer Gehäusetrennfuge (27) geteiltes Gehäuse (12) mit um das Kabel (13) zusammenklappbaren Gehäuseteilschalen (16, 17) aufweist,
 - b) in denen je ein Teil-Element (12) aus einem elektrisches Rauschen zumindest dämpfenden Material, insbesondere Ferritmaterial, angeordnet ist,
 - c) wobei das Kabel (13) in aufgeklapptem Zustand der Gehäuseteilschalen (16, 17) längs einen Kabeldurchgangskanal ergebenden Längsnuten (14) der Elemente (12)
 - d) und durch stirnseitige Kabeldurchgangsöffnungen (28) im Gehäuse eingelegt wird,
 - e) wobei das Kabel (13) schon im aufgeklappten Zustand der Gehäuseteilschalen (16, 17) im Bereich wenigstens einer der Durchgangsöffnungen (28) an einer der Gehäuseteilschalen (16, 17)
 - f) durch Einfügen zwischen Fixierkanten (34, 34a) eines der Gehäuseteilschalen an diesem fixiert wird
 - g) und diese Fixierung nach Schließung der Gehäuseteilschalen (16, 17) im wesentlichen unverändert bleibt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Kabel durch Eindrücken zwischen den Fixierkanten (34) des Gehäuses (15) in Axialrichtung des Kabels (13) endgültig an diesem fixiert wird, und danach die Schließung der Gehäuseteilschalen (16, 17) im wesentlichen unbeeinflusst durch von der Kabelfixierung herrührenden Kräften erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Kabel (13) beim Eindrücken über einen kurzen axialen Längenabschnitt in eine ovale bzw. langlochartige Form verformt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, da-

durch gekennzeichnet, daß die Fixierung zwischen den Fixierkanten (34) durch Eindrücken in im wesentlichen senkrechter Richtung zu der Gehäusetrennfuge (27) unter Verformung des Kabels (13) an zwei einander gegenüberliegenden Seiten vorgenommen wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Fixierung zwischen den Fixierkanten (34, 34a) durch vorzugsweise beidseitiges Einfügen des als Flachband ausgebildeten Kabels im wesentlichen in Richtung der Gehäusetrennfuge (27) erfolgt.

6. Rauschabsorber zum Absorbieren elektrischen Rauschens mit

- a) zwei im zusammengesetzten Zustand ein elektrisches Kabel (13) von in einem vorgegebenen Dickenbereich unterschiedlichem Querschnitt umfassenden Elementen (12) aus ein elektrisches Rauschen dämpfendem Material, insbesondere Ferritmaterial,
- b) einem Gehäuse, das
- c) zwei längs einer Gehäusetrennfuge (27) zusammensetzbare Gehäuseteilschalen zur Aufnahme je eines der Elemente (12) und
- d) im zusammengesetzten Zustand in wenigstens einem seiner beiden Stirnwände (21, 22) eine Durchgangsöffnung (28) für das elektrische Kabel (13) aufweist,
- e) und mit Fixiermitteln (30) zur Festlegung des Gehäuses (15) an dem Kabel (13),
- f) die wenigstens einen Kabelklemmspalt zwischen sich begrenzen und
- g) die wenigstens zwei einander gegenüberliegende Fixierkanten (34) aufweisen,
- h) wobei die Fixierkanten (34) im Kabelklemmspalt wenigstens stellenweise einen Abstand voneinander haben, der um einen vorgegebenen Betrag kleiner ist als die entsprechenden Abmessungen des im vorgegebenen Dickenbereich kleinsten Kabels (13),
- i) wobei dieser ggf. durch ein das Kabel (13) fixierendes Einführen des Kabels (13) geringfügig vergrößerte Abstand der Fixierkanten (34) bei geschlossenen Gehäuseteilschalen (16, 17) aufrechterhalten bleibt.

7. Rauschabsorber nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Fixierkanten (34) einer Gehäuseteilschale (16) über die Gehäusetrennfuge (27) in Richtung auf die gegenüberliegende Gehäuseteilschale (17) hinausragen, insbesondere bis an die der Gehäusetrennfuge (27) ferne Begrenzung der Gehäusedurchgangsöffnung (28) in der gegenüberliegenden Gehäuseteilschale (17).

8. Rauschabsorber nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Fixierkanten (34) wenigstens eines der folgenden Merkmale aufweisen: sie sind

- a) zumindest über einen Bereich ihrer Länge flexibel nachgiebig, insbesondere in dem über die Gehäusetrennfuge (27) hinausreichende Bereich;
- b) zueinander im wesentlichen parallel;
- c) außerhalb des Bereichs der Gehäusedurchgangsöffnung (28) ausgebildet und verlaufen vorzugsweise im Abstand von den Gehäusedurchgangsöffnungen (28) vor der äußeren Stirnwand (21) des Gehäuses (12);
- d) an einem im Querschnitt parallel zur Gehäusetrennfuge (27) L-förmigen Gehäuseabschnitt (33) vorgesehen;
- e) glatt, insbesondere ungezahnt;
- f) schmal und flächig oder abgerundet.

9. Rauschabsorber nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Kabelklemmspalt (35) zwischen zwei Schenkeln als U- bzw. gabelförmiger Vorsprung vor einer äußeren Stirnwand (21) des Gehäuses (12), nur mit einer Gehäuseteilschale (16) einstückig verbunden, ausgebildet ist.

10. Rauschabsorber nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß ein Abschnitt einer der Fixierkanten an einem haken- bzw. hebelförmigen Fixierelement vorgesehen ist, das

- a) im wesentlichen parallel zu der Gehäusetrennfuge verläuft;
- b) einennockenartigen Vorsprung mit Einführschräge aufweist;
- c) um einen Befestigungsabschnitt an einer der Gehäuseteilschalen elastisch federnd verschwenkbar ist;
- d) jeweils am Ende des in Richtung der Gehäusetrennfuge langgestreckten Kabelklemmspalts zur Fixierung der Seitenbereiche eines Flachbandkabels angeordnet ist;
- e) gegenüber einem konkav ausgebildeten, ggf. durch Gehäuseschlitze freigeschnittenen Bogenabschnitt derjenigen der Fixierkante angeordnet ist, an dem das Fixierelement angeformt ist;
- f) im Bereich des Bogenabschnitts die Fixierkante schmal ist, während sie im übrigen Bereich des Kabelklemmspaltes breiter und ggf. im Mittelbereich des Kabelklemmspaltes konvex, diesen verengend, ausgebildet ist; und/oder
- g) alle Fixierelemente an einer der Gehäuseteilschalen vorgesehen sind.

11. Rauschabsorber nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß ein Satz von Fixierkanten (34) an einer Gehäuseteilschale (16) nur im Bereich einer Gehäusestirnfläche (21) vorgesehen ist und ggf. an der zweiten Gehäuseteilschale (17) ein Satz von Fixierkanten (34) an der anderen Gehäusestirnfläche (22).

5

12. Rauschabsorber nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beide Gehäuseteilschalen (16, 17) ihre Verbindungsscharniere (24), Schließeinrichtung (25) und Fixiermittel (30) aus einem zusammenhängenden Kunststoffspritzgußteil hergestellt sind.

10

15

20

25

30

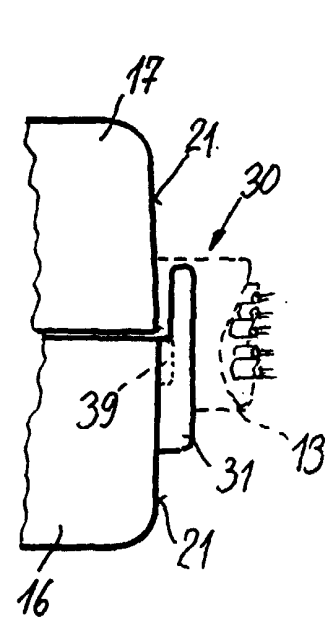
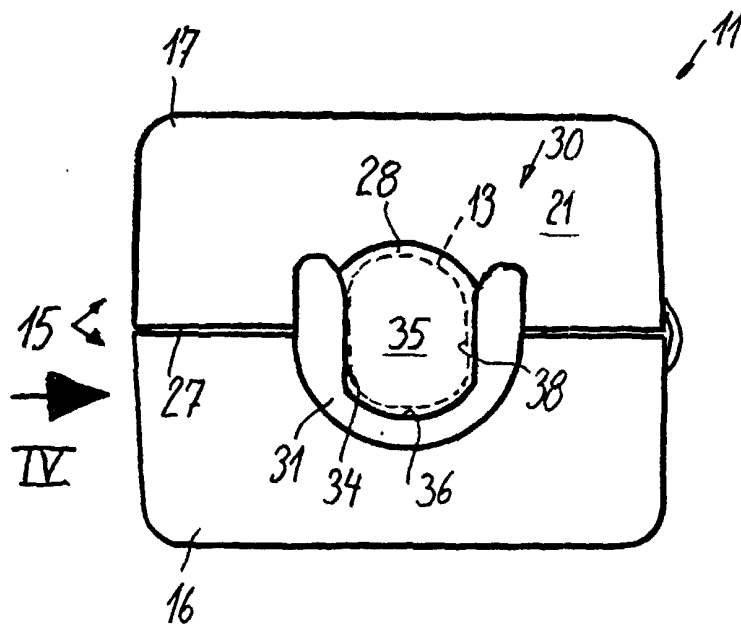
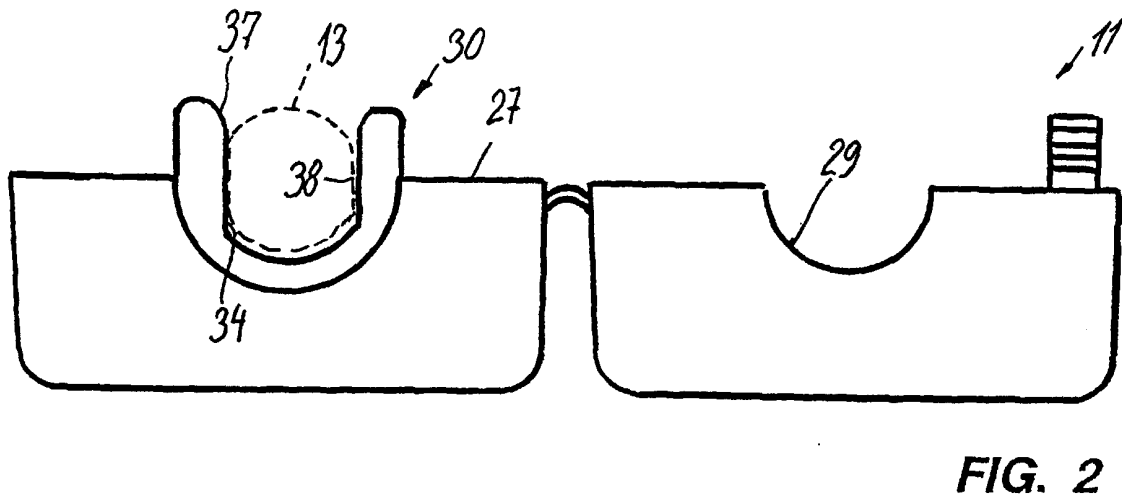
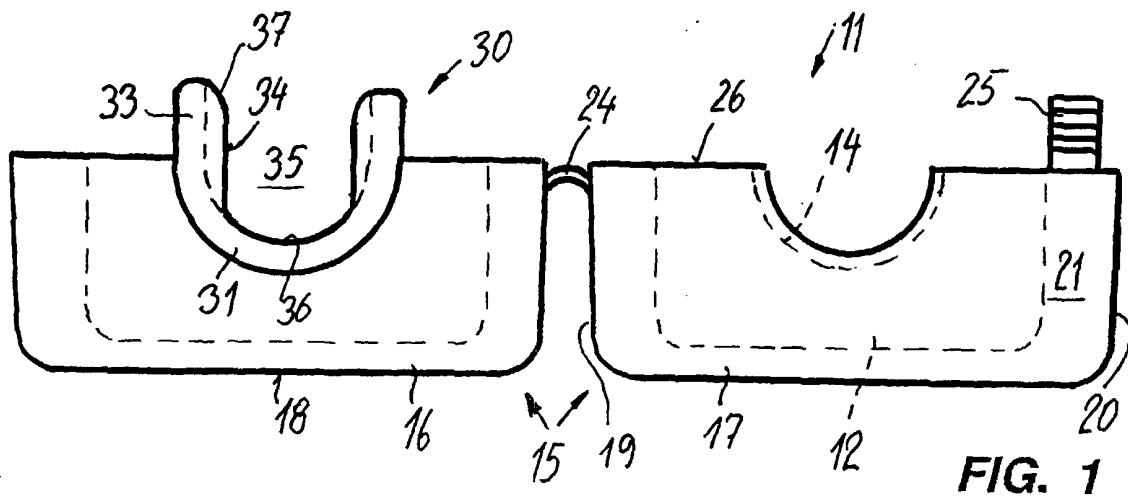
35

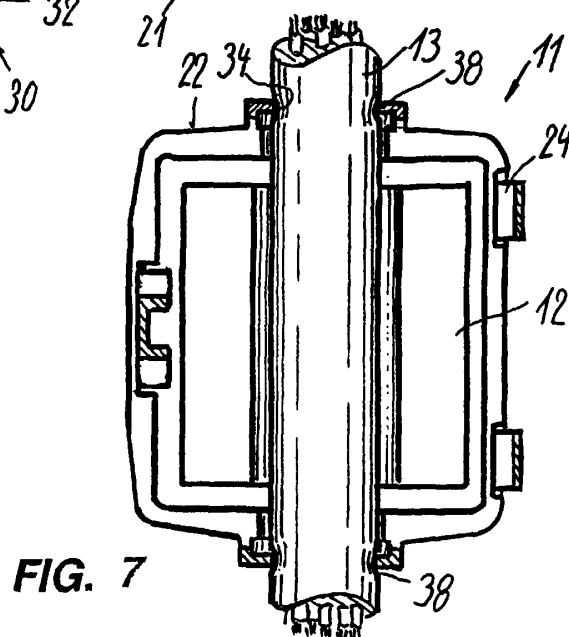
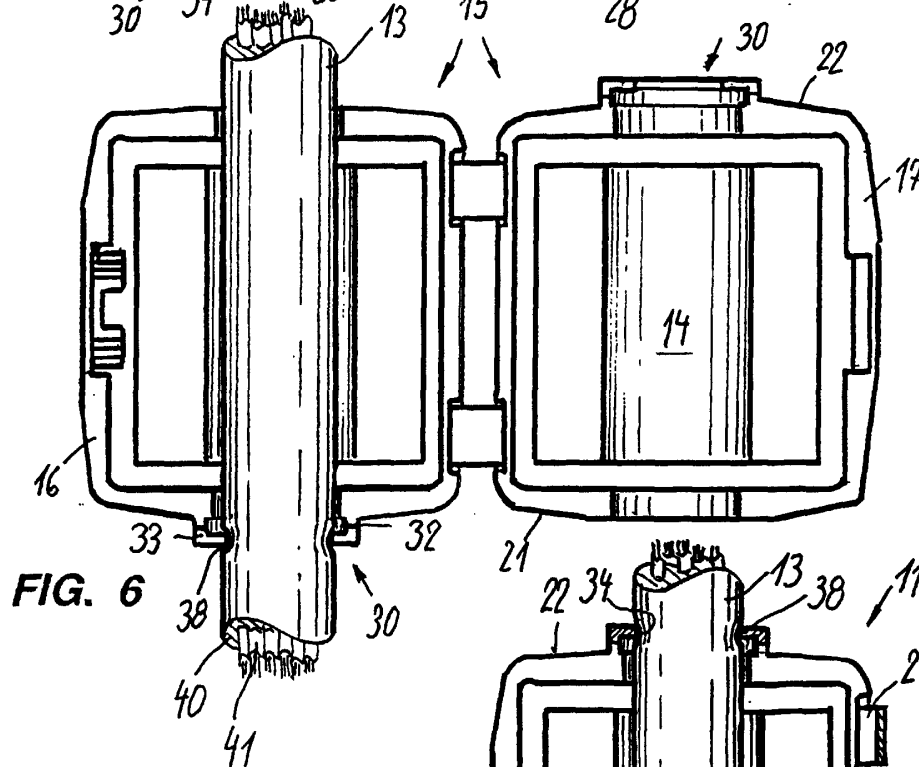
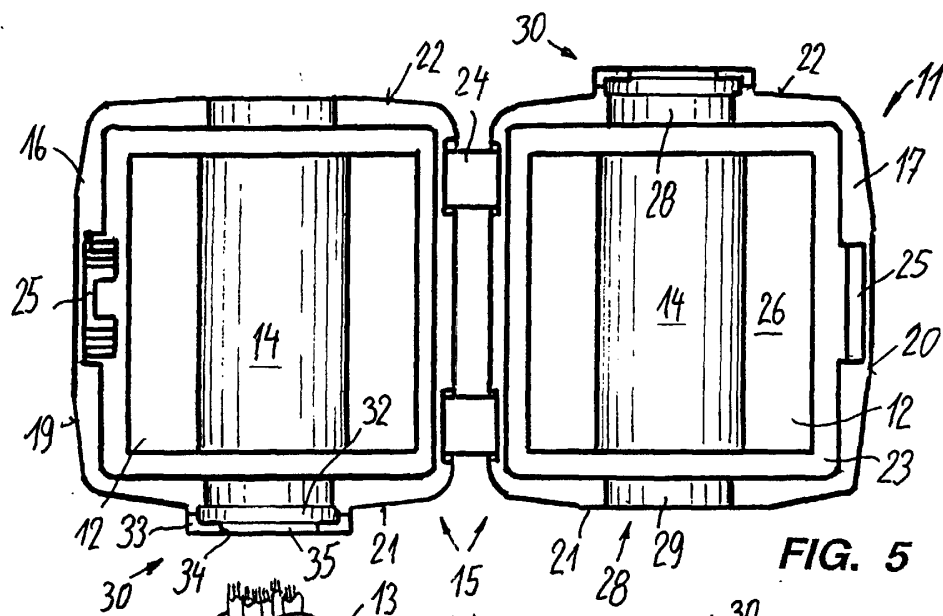
40

45

50

55





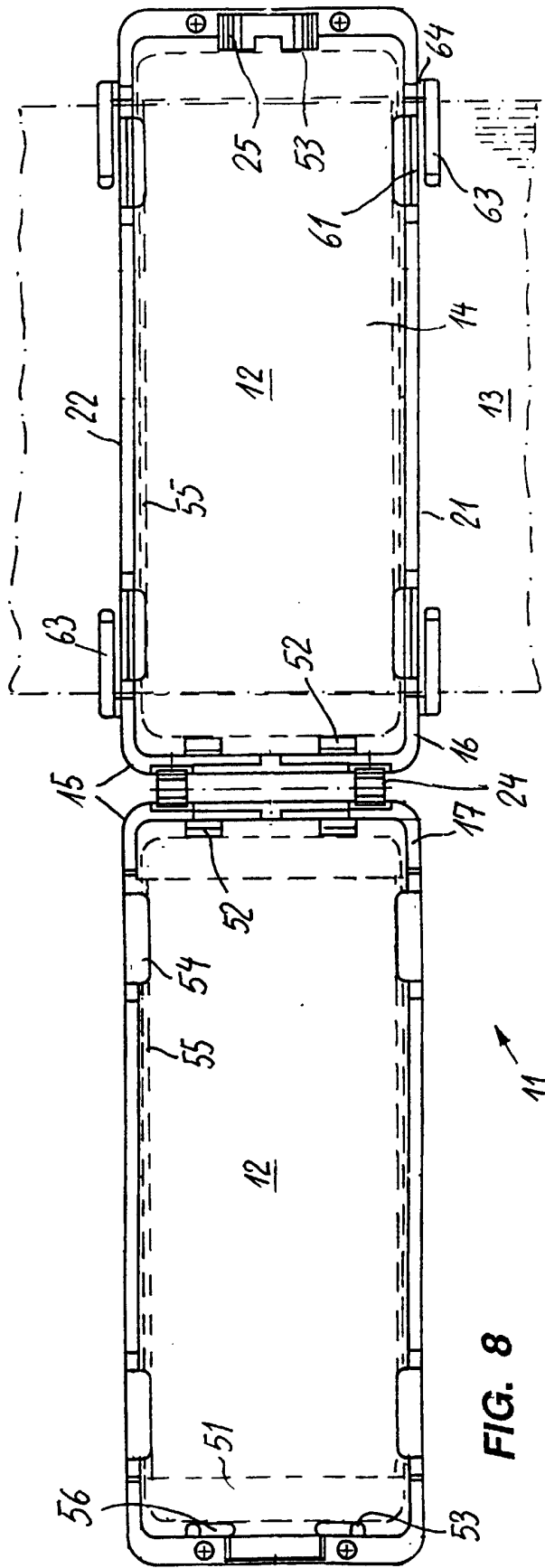


FIG. 8

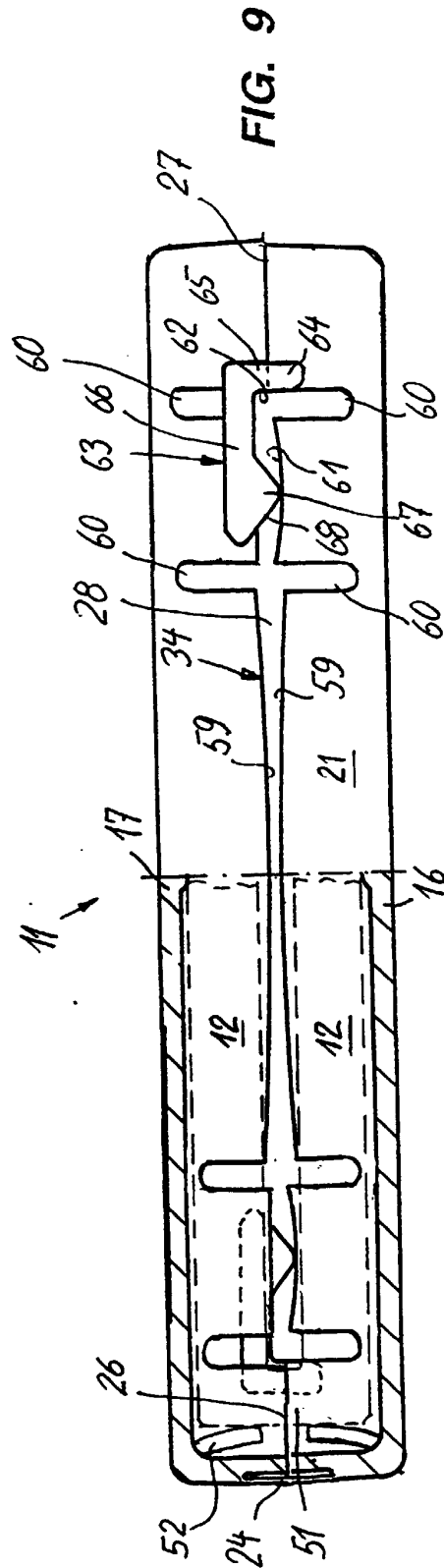


FIG. 9

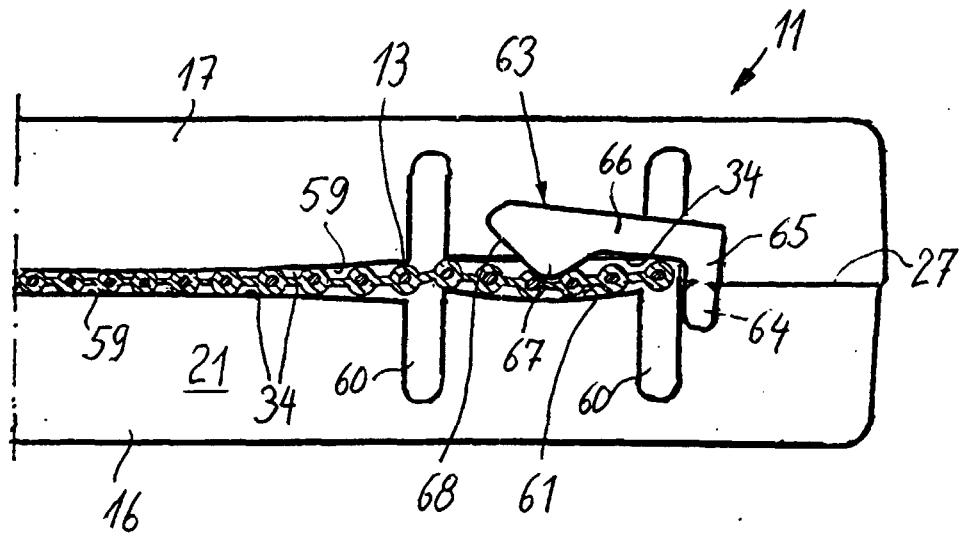


FIG. 10