

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 667 046 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
05.06.1996 Patentblatt 1996/23

(51) Int Cl.⁶: **H01R 13/658**, H01R 9/05,
H01R 13/59

(21) Anmeldenummer: **93921811.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE93/00960

(22) Anmeldetag: **11.10.1993**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 94/10723 (11.05.1994 Gazette 1994/11)

(54) GESCHIRMTER STECKER MIT KABELANSCHLUSS

SHIELDED PLUG WITH CABLE CONNECTION

CONNECTEUR BLINDE AVEC RACCORD DE CABLE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

(73) Patentinhaber: **SIEMENS**
AKTIENGESELLSCHAFT
D-80333 München (DE)

(30) Priorität: **29.10.1992 DE 9214719 U**

(72) Erfinder: **HOOLHORST, Albert**
NL-4527 BE Aardenburg (NL)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.08.1995 Patentblatt 1995/33

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 455 139 WO-A-88/04841
DE-U- 8 713 046

EP 0 667 046 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen geschirmten Stecker mit einem Steckergehäuse, an dessen Kabeleinführseite ein geschirmtes Anschlußkabel mittels einer Kabelanschlußeinrichtung angeschlossen ist, die ein Crimpelement, eine über das Anschlußkabel schiebbare metallene Stützhülse und eine Überwurfmutter umfaßt, wobei die Stützhülse an einem Ende mit einem ein Außengewinde aufweisenden Gewindeteil zur Verschraubung mit der Überwurfmutter und am anderen Ende mit einem Kontaktteil für den Kabelschirm sowie zwischen dem Gewindeteil und dem Kontaktteil mit einem radial abstehenden Flansch ausgebildet ist, der Kabelschirm über das Kontaktteil umstülpt und mittels des Crimpelements fest gegen das Kontaktteil gedrückt ist und zur mechanischen Verbindung zwischen dem Steckergehäuse und der Kabelanschlußeinrichtung sowie zur Kontaktierung des Kabelschirmes mit dem Steckergehäuse die Stirnwand des Steckergehäuses zwischen dem Flansch der Stützhülse und der auf das Gewindeteil der Stützhülse aufgeschraubten Überwurfmutter fest eingespannt ist. Ein derartiger Stecker ist aus der EP-A-455 139 bekannt.

Durch DE-U- 87 13 046 ist ein geschirmter Stecker mit einem zweiteiligen Gehäuse und einer Kabelanschlußeinrichtung bekannt, die außer einer insbesondere als Knickschutz für das Kabel dienenden Tülle eine Doppelschelle umfaßt, wobei der eine Teil der Doppelschelle die Zugentlastung am Kabelmantel und der andere Teil die Kontaktierung des Kabelschirmes übernimmt. Die Doppelschelle ist auf den Kabelmantel und den Kabelschirm ausgerichtet, liegt auf einer Seite des Kabels auf und wird durch Festschrauben mechanisch mit dem Gehäuseunterteil verbunden, wobei der Kabelschirm elektrisch mit dem Schirmblech des Gehäuseunterteiles kontaktiert wird. Bei einem derartigen Kabelanschluß ergibt sich keine geschlossen umlaufende Kontaktierung des Kabelschirmes. Außerdem besteht die Möglichkeit, daß das Kabel zur Erzielung einer zuverlässigen Zugentlastung zu stark gequetscht wird.

Ferner ist ein Stecker für ein geschirmtes Übergabesystem im Handel, der zwei U-förmige metallene Gehäusehalbschalen besitzt, die am Kabeleinführende jeweils eine halbkreisförmige Einführstützenhälfte aufweisen. Mittels einer über den Einführstützen und den Kabelschirm geschobenen Crimphülse, die mit einer Zange verformt wird, wird bei einem derartigen Stecker eine Schirmkontaktierung und gleichzeitig eine mechanische Verbindung der Gehäusehalbschalen im Bereich des Einführstützens erreicht. Im zusammengesetzten Zustand bei verformter Crimphülse läßt sich dann das Steckergehäuse nicht mehr öffnen. Außerdem ist für die Verformung eine mit Einsätzen für unterschiedliche Durchmesser zu versehene relativ teure Spezialzange erforderlich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Stecker der eingangs genannten Art auf einfache

Weise, bei zuverlässiger Zugentlastung, aber geringstmöglicher Deformation des Kabelquerschnittes eine gute Schirmung des Kabelanschlusses zu erreichen.

Diese Aufgabe wird bei einem geschirmten Stecker der eingangs genannten Art gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß das Steckergehäuse aus zwei leitend ausgebildeten Teilen zusammengesetzt ist und die Teile des Steckergehäuses an der Kabeleinführseite jeweils mit einer Stirnwand und einer in dieser vorgesehenen, zum jeweils anderen Teil hin offenen Ausnehmung zur Einführung der Kabelanschlußeinrichtung ausgebildet sind und daß das Kontaktteil der Stützhülse spannzangenartig geschlitzt ist. Bei einem derartigen Stecker ist der Kabelanschluß mit einfachsten Werkzeugen in einem separaten Montageschritt und ergonomisch günstig in der Handhabung durchführbar, wobei bei geringstmöglicher Deformation des Kabelquerschnittes (Kreisform) eine sichere Schirmkontaktierung bei zuverlässiger mechanischer Zugentlastung erreicht wird. Da das Kontaktteil der Stützhülse Schlitz hat und wie eine Spannzange zusammengedrückt werden kann, bis die Schlitz geschlossen sind, ergibt sich ein geschlossener Durchmesser, so daß das Kontaktteil als geschlossener Ring in den Kabelmantel gedrückt werden kann und eine gute umlaufende Schirmung erreicht wird. Außerdem läßt sich trotz Einsatzes eines Crimpelementes der Kabelanschluß einfach vom Steckergehäuse bzw. von dessen Teilen abnehmen und das Steckergehäuse öffnen. Schließlich ist bei einem derartigen Kabelanschluß auch der nachteilige Einfluß von Kalteinflußeigenschaften und Alterungserscheinungen bei Kunststoffen ausgeschlossen.

In vorteilhafter Weise ist bei einem erfindungsgemäßen Stecker das Kontaktteil der Stützhülse zumindest mit einigen Innengewindegängen versehen. Damit kann die Stützhülse mit leichter Vorspannung auf den Kabelmantel geschraubt werden, um einen definierten Sitz der Stützhülse zu gewährleisten.

Im Hinblick auf die Verschraubung zwischen der Überwurfmutter und der Stützhülse sowie die mechanische Verbindung der beiden Teile des Steckergehäuses ist es von Vorteil, wenn an der Stirnwand der Teile des Steckergehäuses jeweils ein senkrecht abstehender, die Ausnehmung zumindest teilweise umgebender Kragen vorgesehen ist und wenn der Abstand zweier einander diametral gegenüberliegender Kragen im zusammengesetzten Zustand der Teile des Steckergehäuses kleiner ist als der Innendurchmesser der Überwurfmutter. In diesem Fall übergreift die aufgeschraubte Überwurfmutter die Stirnwand-Kragen und sichert den Zusammenhalt der beiden Teile des Steckergehäuses zuverlässig.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen

Fig 1. einen offenen Stecker mit eingesetztem Kabelanschluß,

Fig. 2 einen geschlossenen, geschirmten Stecker mit fertig montiertem Kabelanschluß,

Fig. 3 die Einzelteile einer Kabelanschlußeinrichtung in einer explosionsartig auseinandergezogenen, perspektivischen Darstellung,

Fig. 4 die Kabelanschlußeinrichtung in einem an einem Anschlußkabel vormontierten Zustand,

Fig. 5 zwei Stecker für ein geschirmtes Übergabesystem mit geradem Kabelausgang und

Fig. 6 zwei Stecker für ein geschirmtes Übergabesystem mit abgewinkelt Kabelausgang.

Der Stecker 1 besteht - wie die Fig. 1 und 2 zeigen - aus einem aus zwei leitend ausgebildeten Teilen, z. B. aus zwei metallenen Halbschalen 2 und 3 zusammengesetzten Steckergehäuse 4 mit einem Steckereinsatz 5 und einer Kabelanschlußeinrichtung 6 für das Anschlußkabel 7. Die Halbschalen 2 und 3 des Steckergehäuses 4 sind zweckmäßigerweise von Blechstanzblechteilen gebildet, welche an der Kabeleinführseite jeweils mit einer Stirnwand 8 bzw. 9 und einer in dieser vorgesehenen, zur anderen Halbschale hin offenen Ausnehmung 10 bzw. 11 zur Einführung der Kabelanschlußeinrichtung 6 ausgebildet sind. Die Ausnehmungen 10, 11 sind langlochartig in den zur Steckrichtung hier senkrechten Stirnwänden 8 und 9 vorgesehen und an ihrem bogenförmigen Ende jeweils von einem senkrecht zu der jeweiligen Stirnwand abstehenden Kragen 12 bzw. 13 umgeben. Wie die Fig. 1 zeigt, ist in die eine Halbschale 3 der Steckereinsatz 5 mit dem über die Kabelanschlußeinrichtung 6 angeschlossenen Anschlußkabel 7 eingeführt, während die andere Halbschale 2 - wie die Fig. 2 zeigt - als Deckel den Stecker geschirmt abschließt.

Die Kabelanschlußeinrichtung umfaßt - wie die Fig. 3 zeigt - ein ringförmiges Crimpelement 14, eine über das Anschlußkabel 7 schiebbare metallene Stützhülse 15 und eine relativ flache, ebenfalls metallene Überwurfmutter 16.

Die Stützhülse 15 ist an einem Ende mit einem ein Außengewinde 17 aufweisenden Gewindeteil 18 zur Verschraubung mit der Überwurfmutter 16 und am anderen Ende mit einem spannzangenartigen geschlitzten Kontaktteil 19 für den Kabelschirm 20 ausgebildet, welches hier zumindest mit einigen Innengewindegängen 21 versehen ist. Zwischen dem Gewindeteil 18 und dem Kontaktteil 19 weist die Stützhülse 15 einen radial abstehenden Flansch 22 auf, der - insbesondere wenn die Stützhülse aus einem sechskantigen Material hergestellt ist - eine Sechskant-Umfangsform hat, wobei die Schlüsselweite des Flansches 22 größer ist als die lichte Innenweite - hier die Breite - der in den Stirnwänden 8, 9 vorgesehenen Ausnehmung 10 bzw. 11.

Die Kabelanschlußeinrichtung 6 wird in einem separaten Montageschritt an dem Anschlußkabel 7 vor-

montiert. Dazu wird die Stützhülse 15 samt Überwurfmutter 16 über das abisolierte Anschlußkabel 7 geschoben und mit seinen Innengewindegängen 21 auf den Kabelmantel geschraubt. Nun wird der Kabelschirm 20 über das Kontaktteil 19 umgestülpt, das ringförmige Crimpelement 14 darübergeschoben und mittels einer einfachen Zange an zwei einander diametral gegenüberliegenden verformten Stellen 23, 24 weiter zusammengedrückt und gespannt. Dadurch drückt das Crimpelement 14 den Kabelschirm 20 fest auf das Kontaktteil 19, welches mit seinen Innengewindegängen 21 weiter in den Kabelmantel eindringt, bis die Schlitze geschlossen sind und ein geschlossener Durchmesser entsteht. Das Anschlußkabel ist damit für den Einbau in das Steckergehäuse 4 vorbereitet. Das derart mit der Kabelanschlußeinrichtung 6 vormontierte, in Fig. 4 dargestellte Anschlußkabel 7 ist nun - wie Fig. 1 zeigt, - so in die Halbschale 3 des Steckergehäuses 4 eingeführt, daß der Flansch 22 der Stützhülse 15 sich innerhalb dieser Halbschale, d. h. unter deren Stirnwand 9, befindet. Nach dem Zusammenstecken der Halbschalen 2 und 3 wird dann die Überwurfmutter 16 festgeschraubt, so daß die Stirnwände 8, 9 der zusammengesetzten Teile des Steckergehäuses zwischen dem Flansch 22 der Stützhülse 15 und der auf das Gewindeteil 18 der Stützhülse aufgeschraubten Überwurfmutter 16 fest eingespannt sind. Damit ist die mechanische Verbindung zwischen dem Steckergehäuse 4 und der Kabelanschlußeinrichtung 6 hergestellt, wobei aufgrund einer entsprechenden lichten Außenweite der zwei einander diametral gegenüberliegenden Kragen 12, 13 die Überwurfmutter 16 diese Kragen übergreift. Außerdem ist im festgeschraubten Zustand der Überwurfmutter 16 die Kontaktierung des Kabelschirmes am Steckergehäuse 4 hergestellt.

Die Fig. 5 zeigt zwei Stecker für ein geschirmtes Übergabesystem mit geradem Kabelausgang, der sich ergibt, wenn die Stirnwände 8, 9 der Halbschalen 2, 3 des Steckergehäuses 4 senkrecht zur Steckrichtung verlaufen. Es ist jedoch auch - insbesondere bei beengten Einbauverhältnissen - wie bei Fig. 6 ein abgewinkelter Kabelausgang möglich, wenn die Stirnwände zumindest teilweise schräg, z. B. in einem Winkel von 30°, zur Steckrichtung geneigt sind.

Patentansprüche

1. Geschirmter Stecker mit einem Steckergehäuse (4), an dessen Kabeleinführseite ein geschirmtes Anschlußkabel (7) mittels einer Kabelanschlußeinrichtung (6) angeschlossen ist, die ein Crimpelement (14), eine über das Anschlußkabel (7) schiebbare metallene Stützhülse (15) und eine Überwurfmutter (16) umfaßt, wobei die Stützhülse (15) an einem Ende mit einem ein Außengewinde (17) aufweisenden Gewindeteil (18) zur Verschraubung mit der Überwurfmutter (16) und am anderen Ende mit

5 einem Kontaktteil (19) für den Kabelschirm (20) sowie zwischen dem Gewindeteil (18) und dem Kontaktteil (19) mit einem radial abstehenden Flansch (22) ausgebildet ist, der Kabelschirm (20) über das Kontaktteil (19) umgestülpt und mittels des Crimp-
 10 elements (14) fest gegen das Kontaktteil gedrückt ist und zur mechanischen Verbindung zwischen dem Steckergehäuse (4) und der Kabelanschlußeinrichtung (6) sowie zur Kontaktie-
 15 rung des Kabelschirmes (20) mit dem Steckergehäuse (4) die Stirnwand (8,9) des Steckergehäuses (4) zwischen dem Flansch (22) der Stützhülse (15) und der auf das Gewindeteil (18) der Stützhülse aufgeschraubten Überwurfmutter (16) fest einge-
 20 spannt ist,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Steckergehäuse (4) aus zwei leitend
 25 ausgebildeten Teilen (2, 3) zusammengesetzt ist und die Teile (2, 3) des Steckergehäuses (4) an der Kabeleinführseite jeweils mit einer Stirn-
 30 wand (8 bzw. 9) und einer in dieser vorgesehenen, zum jeweils anderen Teil hin offenen Aus-
 35 nahmung (10 bzw. 11) zur Einführung der Kabelanschlußeinrichtung (6) ausgebildet sind und daß das Kontaktteil (19) der Stützhülse (15) spannzangenartig geschlitzt ist.

2. Stecker nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Kontaktteil (19) der Stützhülse (15) zu-
 40 mindest mit einigen Innengewindegängen (21) versehen ist.

3. Stecker nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Crimpelement (14) ringförmig ausge-
 45 bildet und an zwei einander diametral gegen-
 50 überliegenden Stellen (23, 24) einengend ver-
 55 formt ist.

4. Stecker nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Flansch (22) der Stützhülse (15) eine
 60 Sechskant-Umfangsform hat.

5. Stecker nach einem der vorhergehenden Ansprü-
 65 che,

dadurch gekennzeichnet,

daß die lichte Außenweite des Flansches (22)
 70 größer ist als die lichte Innenweite der in den
 75 Stirnwänden (8, 9) vorgesehenen Ausneh-
 80 mung (10, 11).

6. Stecker nach einem der vorhergehenden Ansprü-
 85 che

dadurch gekennzeichnet,

daß an der Stirnwand (8, 9) der Teile (2, 3) des
 90 Steckergehäuses (4) jeweils ein senkrecht ab-
 95 stehender, die Ausnehmung (10 bzw. 11) zu-
 100 mindest teilweise umgebender Kragen (12, 13)
 105 vorgesehen ist.

7. Stecker nach Anspruch 6

dadurch gekennzeichnet,

daß der Abstand zweier einander diametral ge-
 110 genüberliegender Kragen (12, 13) um zusam-
 115 mengesetzten Zustand der Teile (2, 3) des
 120 Steckergehäuses (4) kleiner ist als der Innen-
 125 durchmesser der Überwurfmutter (16).

8. Stecker nach einem der vorhergehenden Ansprü-
 130 che,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Teile des Steckergehäuses (4) aus me-
 135 tallenen Halbschalen (2, 3) bestehen.

Claims

- 30 1. Screened plug with a plug housing (4), to whose ca-
 35 ble entry side a screened connecting cable (7) is
 40 connected by means of a cable connecting device
 45 (6), which comprises a crimp element (14), a metal
 50 supporting sleeve (15) that can be pushed over the
 55 connecting cable (7), and a union nut (16), the sup-
 60 porting sleeve (15) being designed at one end with
 65 a threaded part (18) having an external thread (17)
 70 and being intended to be screwed to the union nut
 75 (16) and, at the other end, with a contact part (19)
 80 for the cable screen (20), as well as with a radially
 85 projecting flange (22) between the threaded part
 90 (18) and the contact part (19), the cable screen (20)
 95 being turned back over the contact part (19) and be-
 100 ing pressed firmly against the contact part by means
 105 of the crimp element (14) and, for the purposes of
 110 mechanical connection between the plug housing
 115 (4) and the cable connecting device (6), as well as
 120 making contact between the cable screen (20) and
 125 the plug housing (4), the front wall (8, 9) of the plug
 130 housing (4) being firmly clamped between the
 135 flange (22) of the supporting sleeve (15) and the un-
 140 ion nut (16), which is screwed onto the threaded
 145 part (18) of the supporting sleeve, characterized in
 150 that the plug housing (4) is composed of two parts
 155 (2, 3) designed to be conductive and the parts (2,
 160 3) of the plug housing (4) are in each case designed
 165 to have, on the cable entry side, a front wall (8 and
 170 9, respectively) and a recess (10 and 11, respec-

tively), which is provided in the latter and is open in each case towards the other part, for the insertion of the cable connecting device (6), and in that the contact part (19) of the supporting sleeve (15) is slotted like a collet.

2. Plug according to Claim 1, characterized in that the contact part (19) of the supporting sleeve (15) is provided with at least some internal threads (21).

3. Plug according to Claim 1 or 2, characterized in that the crimp element (14) is of ring-shaped design and is deformed in a constricting manner at two diametrically opposite points (23, 24).

4. Plug according to one of Claims 1 to 3, characterized in that the flange (22) of the supporting sleeve (15) has a hexagonal circumferential shape.

5. Plug according to one of the preceding claims, characterized in that the clear external diameter of the flange (22) is greater than the clear internal diameter of the recess (10, 11) provided in the front walls (8, 9).

6. Plug according to one of the preceding claims, characterized in that, on the front wall (8, 9) of the parts (2, 3) of the plug housing (4), there is provided in each case a vertically projecting collar (12, 13) which at least partly encloses the recess (10 and 11, respectively).

7. Plug according to Claim 6, characterized in that, in the assembled state of the parts (2, 3) of the plug housing (4), the spacing between two diametrically opposed collars (12, 13) is smaller than the internal diameter of the union nut (16).

8. Plug according to one of the preceding claims, characterized in that the parts of the plug housing (4) consist of metal half-shells (2, 3).

Revendications

1. Connecteur blindé comportant un boîtier (4), au côté d'entrée de câble duquel un câble blindé de raccordement (7) est raccordé au moyen d'un dispositif (6) de raccordement de câble, qui comprend un élément de sertissage (14), une douille métallique de support (15) pouvant être repoussée par-dessus le câble de raccordement (7) et un écrou-raccord (16), et dans lequel la douille de support (15) comporte, à une extrémité, une partie filetée (18) possédant un filetage extérieur (17) et utilisée pour le vissage de l'écrou-raccord (16), et à l'autre extrémité, une pièce de contact (19) pour le blindage (20) du câble ainsi que, entre la partie filetée (18) et la pièce de

contact (19), une bride (22) qui fait saillie radialement, et le blindage (20) du câble est retroussé sur la pièce de contact (19) et est comprimé fermement sur cette pièce de contact au moyen de l'élément de sertissage (14) et, pour l'établissement de la liaison mécanique entre le boîtier (4) du connecteur et le dispositif (6) de raccordement de câble ainsi que pour l'établissement du contact entre le blindage (20) du câble et le boîtier (4) du connecteur, la paroi frontale (8,9) du boîtier (4) du connecteur est bloquée solidement entre la bride (22) de la douille de support (15) et l'écrou-raccord (16) vissé sur la partie filetée (18) de la douille de support, caractérisé par le fait que le boîtier (4) du connecteur est composé de deux parties conductrices (2,3) et que les parties (2,3) du boîtier (4) du connecteur sont réalisées, du côté d'introduction du câble, avec des parois frontales respectives (8 et 9) et avec des évidements respectifs (10 et 11) prévus dans ces parois frontales et s'ouvrant respectivement en direction de l'autre partie, pour l'introduction du dispositif (6) de raccordement de câble, et que la pièce de contact (19) de la douille de support (15) est fendue à la manière d'une pince de serrage.

2. Connecteur suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que la pièce de contact (19) de la douille de support (15) comporte au moins quelques filets de taraudage (21).

3. Connecteur suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que l'élément de sertissage (14) est annulaire et est déformé de manière à présenter un rétrécissement en deux emplacements (23,24), qui sont diamétralement opposés.

4. Connecteur suivant l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que la bride (22) de la douille de support (15) a un pourtour hexagonal.

5. Connecteur suivant l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le diamètre extérieur de la bride (22) est supérieur au diamètre intérieur de l'évidement (10,11) prévu dans les parois frontales (8,9).

6. Connecteur suivant l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que sur la paroi frontale (8,9) des parties (2,3) du boîtier (4) du connecteur est prévu respectivement un collet (12,13), qui fait saillie perpendiculairement et qui entoure au moins partiellement l'évidement (10 ou 11).

7. Connecteur suivant la revendication 6, caractérisé par le fait que, dans l'état où les parties (2, 3) du boîtier (4) du connecteur sont assemblées, la distance entre deux collets diamétralement opposés (12,13) est inférieure au diamètre de l'écrou-rac-

cord (16).

8. Connecteur suivant l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que les parties du boîtier (4) du connecteur sont constituées d'hémi-coquilles (2,3) métalliques. 5

10

15

20

25

30

35

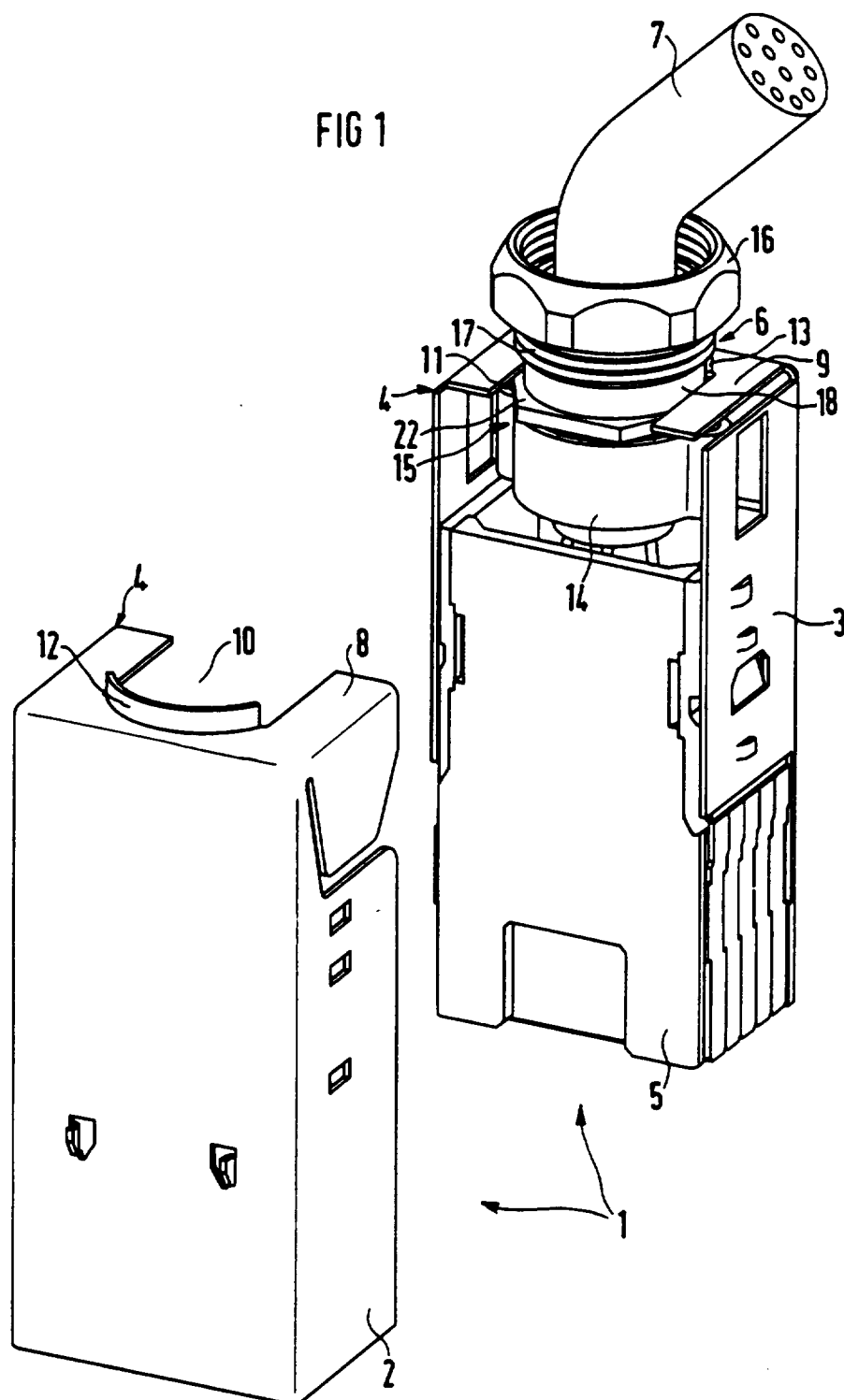
40

45

50

55

FIG 1



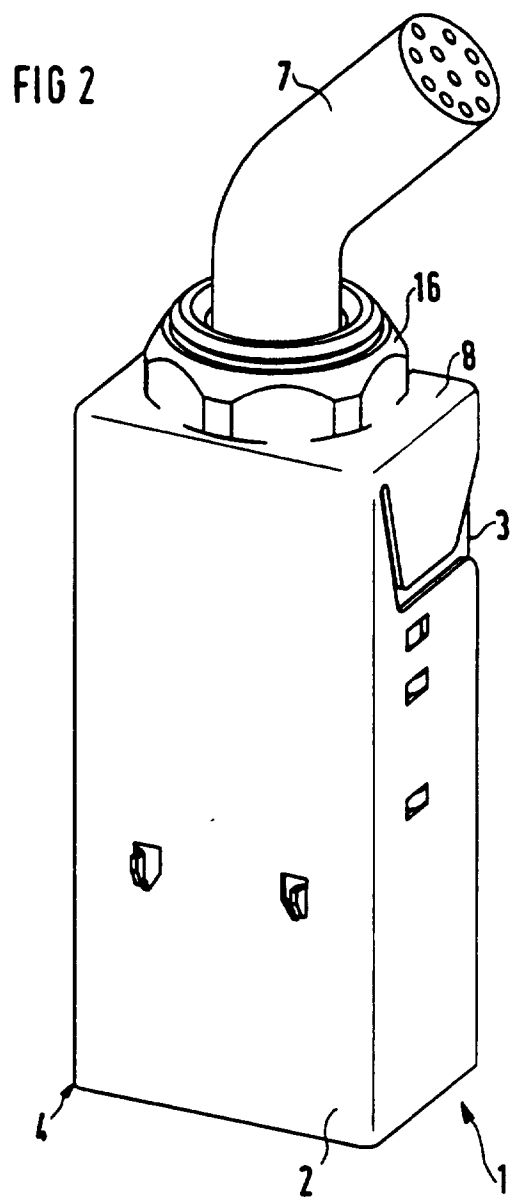
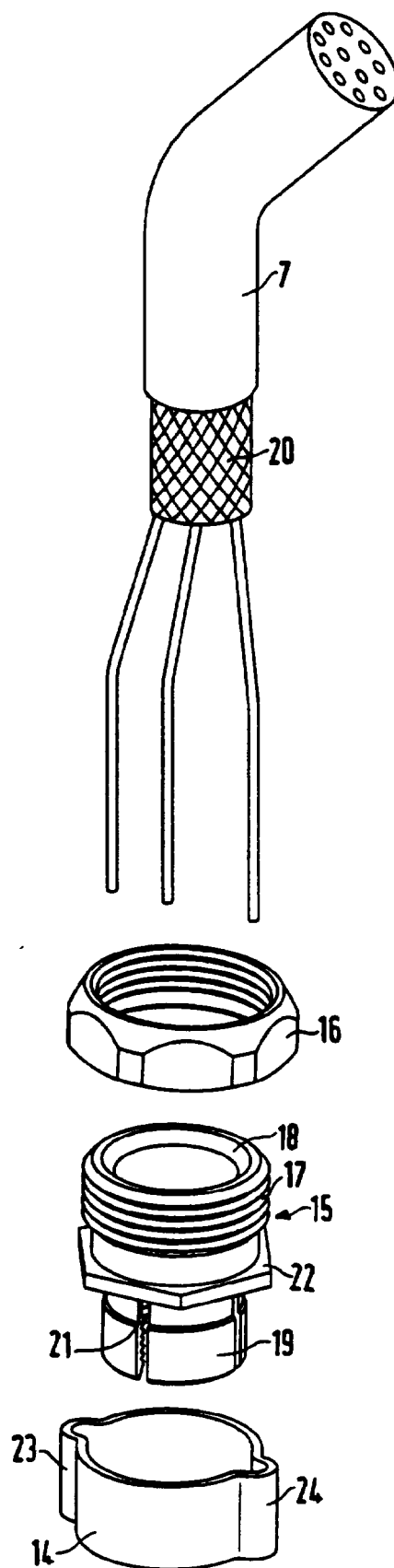


FIG 3



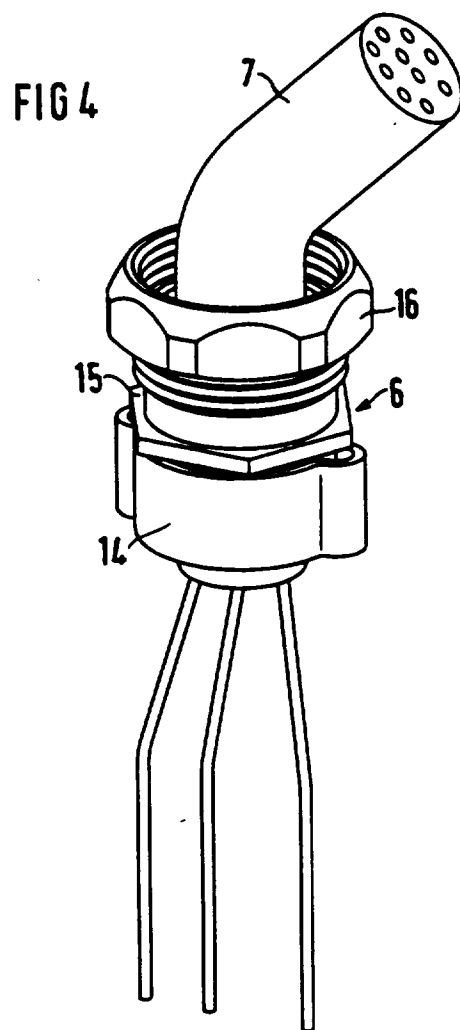


FIG 5

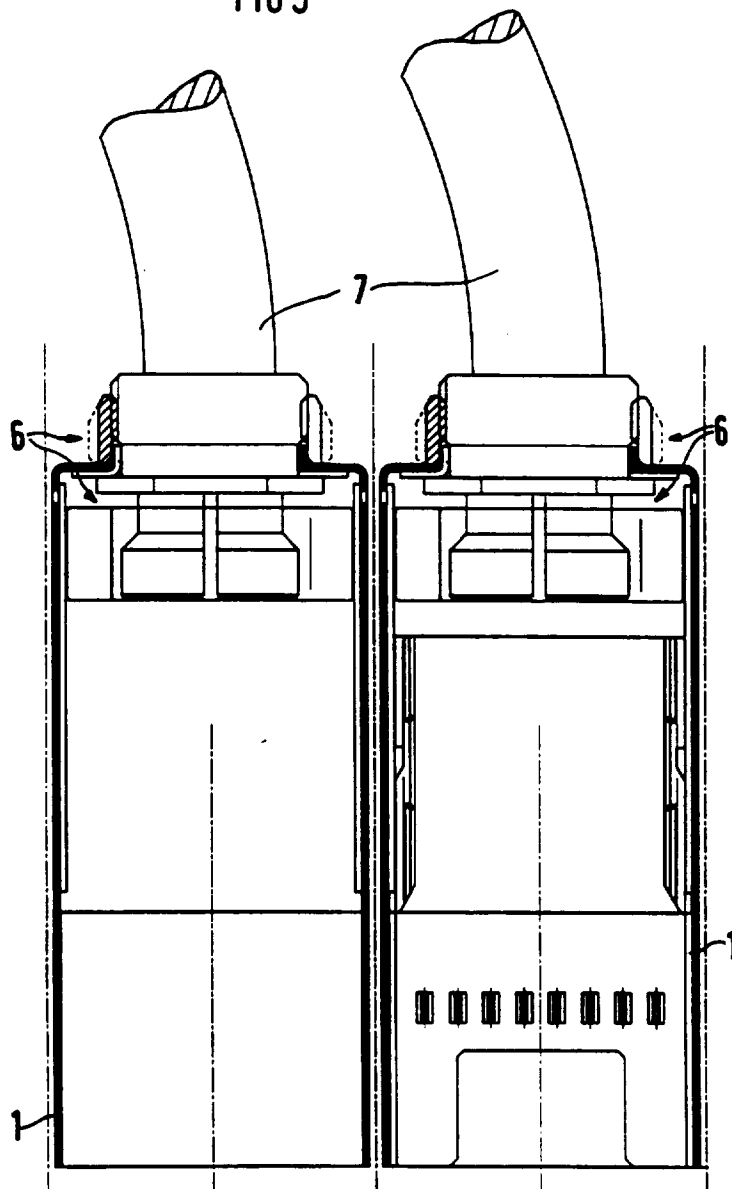


FIG 6

