



(11)

EP 3 528 351 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
21.08.2019 Patentblatt 2019/34

(51) Int Cl.:  
**H01R 13/7197 (2011.01)**      **H01R 13/66 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: 19164410.3

(22) Anmeldetag: 17.02.2017

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO  
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**MA MD**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)  
nach Art. 76 EPÜ:  
**17156695.3 / 3 364 507**

(71) Anmelder: **MD Elektronik GmbH**  
**84478 Waldkraiburg (DE)**

(72) Erfinder: **HUBER, Martin**  
**83119 Obing (DE)**

(74) Vertreter: **Maikowski & Ninnemann**  
**Patentanwälte Partnerschaft mbB**  
**Postfach 15 09 20**  
**10671 Berlin (DE)**

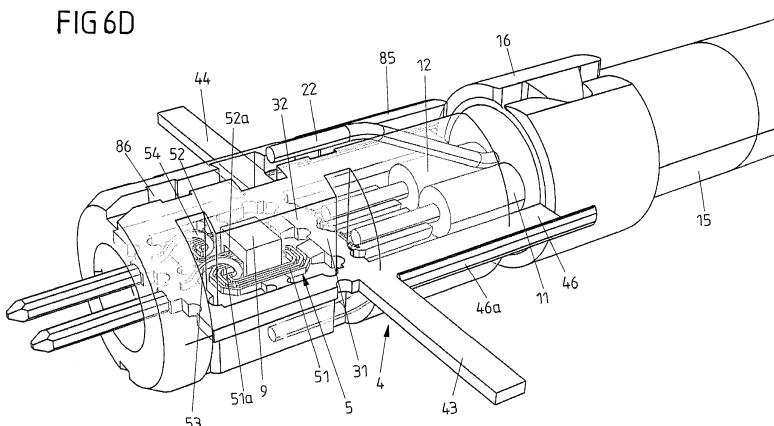
Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 21-03-2019 als  
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten  
Anmeldung eingereicht worden.

## (54) ELEKTRISCHER STECKVERBINDER FÜR EIN MEHRADRIGES ELEKTRISCHES KABEL

(57) Die Erfindung bezieht sich auf einen elektrischen Steckverbinder für ein mehradriges elektrisches Kabel, mit mindestens zwei kabelseitigen elektrischen Kontaktelementen (31, 32), an die jeweils eine Ader (11, 12) des elektrischen Kabels (1) anzuschließen ist, und mit mindestens zwei ausgangsseitigen elektrischen Kontaktelementen (71, 72), von denen jeweils ein Steckerelement (73, 74) abgeht, über das eine elektrische Verbindung mit einem Gegenstecker herstellbar ist. Dabei ist zwischen den kabelseitigen Kontaktelementen (31, 32) und den ausgangsseitigen Kontaktelementen (71, 72) mindestens ein induktives elektrisches Bauelement (5) angeordnet, das einstückig an den kabelseitigen Kontaktelementen (31, 32) und/oder den ausgangsseitigen

Kontaktelementen (71, 72) angeformt ist und über das die kabelseitigen und die ausgangsseitigen Kontaktelemente (31, 32; 71, 72) elektrisch miteinander verbunden sind, wobei das elektrische Bauelement (5) eine Mehrzahl einstückig hieran ausgeformter Windungen zur Bildung mindestens einer Spule (51, 52) umfasst, wobei das elektrische Bauelement (5) ein einstückig geformter Bestandteil eines Trägerkörpers (4) ist, von dem zwei Stützabschnitte (43, 44) derart abgehen, dass die beiden Stützabschnitte (43, 44) eine ringförmig umlaufende Struktur bilden, und zumindest teilweise von einem Mantel (9) aus einem mit ferromagnetischem Material versetzten Kunststoff umschlossen wird.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen elektrischen Steckverbinder für ein mehradriges elektrisches Kabel nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Ein derartiger elektrischer Steckverbinder umfasst mindestens zwei eingangs- bzw. kabelseitige elektrische Kontaktlemente, zum Beispiel in Form von Kontaktplättchen, an die jeweils eine Ader des zugeordneten elektrischen Kabels (über eine geeignete Anschlussstelle) angeschlossen wird, sowie weiterhin mindestens zwei ausgangsseitige elektrische Kontaktlemente, zum Beispiel in Form von Kontaktplättchen, von denen jeweils ein elektrisches Steckerelement, zum Beispiel in Form eines elektrischen leitfähigen Stiftes, abgeht, um hierüber eine elektrische Verbindung mit einem Gegenstecker herstellen zu können. Dabei ist zwischen den kabelseitigen (eingangsseitigen) elektrischen Kontaktlementen des Steckverbinder einerseits und dessen ausgangsseitigen elektrischen Kontaktlementen andererseits mindestens ein induktives elektrisches Bauelement -z.B. umfassend eine Mehrzahl einstückig hieran ausgeformter Windungen zur Bildung einer Spule - angeordnet, das beispielsweise einstückig an den kabelseitigen Kontaktlementen und/oder den ausgangsseitigen Kontaktlementen angeformt sein kann und über das die kabelseitigen und die ausgangsseitigen Kontaktlemente elektrisch miteinander verbunden sind.

**[0003]** Hierbei handelt es sich um einen elektrischen Steckverbinder für mehradrige elektrische Kabel, an den eingangsseitig ein elektrisches Kabel angeschlossen wird und der ausgangsseitig mit elektrischen Steckerelementen versehen ist, um das elektrische Kabel über den Steckverbinder und insbesondere dessen Steckerlemente mit einem Gegenstecker in elektrische Verbindung bringen zu können. Derartige Steckverbinder sind beispielsweise aus der JP 2001 160463 A und der WO 2006/062629 A1 bekannt.

**[0004]** In der WO 97/47083 ist ein elektrischer Steckverbinder mit einem Gleichtaktfilter beschrieben, der einen Drosselabschnitt und einen isolierenden Abschnitt mit mindestens zwei Kernelementen aufweist, wobei jedes Kernelement zwei Beine umfasst und wobei dem Drosselabschnitt und dem isolierenden Abschnitt jeweils axial erstreckte Spulen zugeordnet sind.

**[0005]** Zum technischen Hintergrund der Erfindung sei weiterhin auf die WO 2005/069445 A1 verwiesen. Bei der Übertragung von Signalen über elektrischen Kabel ist die Signalaufbereitung regelmäßig von großer Bedeutung, wofür geeignete elektrische Bauelemente im Signalweg platziert werden. Dies führt zu einem erhöhten Platzbedarf bei der Unterbringung derartiger Bauelemente.

**[0006]** Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, einen elektrischen Steckverbinder der eingangs genannten Art im Hinblick auf die vorbeschriebenen Anforderungen zu verbessern.

**[0007]** Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch

die Schaffung eines elektrischen Steckverbinder mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

**[0008]** Danach ist das induktive elektrische Bauelement ein einstückig geformter Bestandteil eines Trägerkörpers, von dem zwei Stützabschnitte derart abgehen, dass diese eine ringförmig umlaufende Struktur bilden, wobei das elektrische Bauelement zumindest teilweise von einem Mantel aus einem mit ferromagnetischem Material (in der ferritischen Phase) versetzten Kunststoff umschlossen ist. Das induktive elektrische Bauelement kann dabei eine Mehrzahl einstückig hieran ausgeformter Windungen umfassen.

**[0009]** Die Windungen des induktiven elektrischen Bauelementes verlaufen dabei z.B. spiralförmig entlang einer Ebene.

**[0010]** Das elektrische Bauelement kann z.B. einerseits (teilweise) von dem zugehörigen Ferrit-Mantel umspritzt sein; andererseits kann der Mantel auf das elektrische Bauelement aufgesetzt sein, z.B. durch Zusammenstecken einzelner Mantelteile.

**[0011]** Aus dem elektrischen Bauelement ist gemäß einer Weiterbildung der Erfindung einstückig ein (innenliegendes) elektrisches Anschlussteil herausgeformt, das einen Abschnitt des elektrischen Bauelementes überbrückt und das stoffschlüssig an den ausgangsseitigen Kontaktlementen oder den kabelseitigen Kontaktlementen (als ein von dem entsprechenden Kontaktlement separates Teil) festgelegt ist.

**[0012]** Konkret kann zwischen den kabelseitigen Kontaktlementen und den ausgangsseitigen Kontaktlementen ein induktives elektrisches Bauelement angeordnet sein, welches zwei elektrische Spulen umfasst, die in erfindungsgemäßer Weise jeweils einstückig an einem kabelseitigen Kontaktlement und/oder einem ausgangsseitigen Kontaktlement angeformt sind, derart, dass über eine jeweilige elektrische Spule je ein kabelseitiges und ein ausgangsseitiges Kontaktlement (paarweise) elektrisch miteinander verbunden sind.

**[0013]** Hierbei kann der Trägerkörper gezielt zur zuverlässigen Aufnahme von Kräften, wie zum Beispiel Torsionskräften, ausgestaltet werden, und er kann als Anschlags- und Arretierungsmittel für weitere Komponenten, wie zum Beispiel für einen Außenleiter des Steckverbinder, dienen.

**[0014]** Die beiden Stützabschnitte können dabei jeweils bogenförmig verlaufen. Weiterhin können die beiden Stützabschnitte jeweils ein (vom jeweiligen Verbindungsabschnitt des Trägerbereiches beabstandetes) freies Ende aufweisen und dabei derart geformt sein, dass die freien Enden der beiden Stützabschnitte einander zugewandt sind und einander gegenüber liegen (und dabei gegebenenfalls aneinander anliegen).

**[0015]** Der Trägerkörper kann derart einstückig geformt sein, dass dessen Stützabschnitte durch Biegen derart positionierbar sind, damit sie gemeinsam mit dem Trägerbereich des Trägerkörpers eine ringförmige (insbesondere bügelförmige) Kontur bilden.

**[0016]** Das induktive elektrische Bauelement sowie die

kabelseitigen und ausgangsseitigen Kontaktlemente können gemeinsam von einer Umspritzung aus einem elektrisch isolierenden Material, insbesondere aus Kunststoff, umgeben sein. Dabei kann die Umspritzung eine Öffnung aufweisen, durch die hindurch der zugehörige Ferrit-Mantel auf das induktive elektrische Bauelement aufbringbar ist.

[0017] Sofern die Komponenten des Steckverbinder, wie die kabelseitigen und ausgangsseitigen Kontaktlemente sowie das induktive elektrische Bauelement - und gegebenenfalls der zugehörige Mantel, der Trägerkörper und/oder die Umspritzung - von einem Außenleiter (z.B. einem elektrisch leitfähigen Außenrohr) umschlossen werden, kann z.B. der Trägerkörper mit dem Außenleiter verbunden sein, insbesondere formschlüssig und/oder stoffschlüssig.

[0018] Der Trägerkörper ist dabei z.B. teilweise innerhalb des von dem Außenleiter umgebenen Raumes angeordnet, und zwar insbesondere derart, dass auch das induktive Bauelement innerhalb des vom Außenleiter umgebenen Raumes liegt. Gleichzeitig kann der Trägerkörper abschnittsweise aus dem Außenleiter herausgeführt sein, zum Beispiel durch Schlitze des Außenleiters hindurch.

[0019] Konkret kann der Trägerkörper derart angeordnet sein, dass dieser mit seinen Stützabschnitten aus dem Außenleiter herausgeführt ist. Dabei können die Stützabschnitte des Trägerkörpers den Außenleiter außenseitig abschnittsweise umschließen.

[0020] Die Stützabschnitte des Trägerkörpers werden vorteilhaft erst umgebogen, nachdem der Trägerkörper innerhalb des vom Außenleiter umschlossenen Raumes angeordnet worden ist und die Stützabschnitte des Trägerkörpers aus dem Außenleiter herausgeführt worden sind, zum Beispiel durch Schlitze des Außenleiters hindurch.

[0021] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung sind die eingangsseitigen (kabelseitigen) sowie die ausgangsseitigen elektrischen Kontaktlemente und weiterhin das induktive elektrische Bauelement - und gegebenenfalls der Trägerkörper - als Bestandteile eines einzelnen, einstückig geformten Bauteiles, zum Beispiel in Form eines Stanzgitters, hergestellt und in den Steckverbinder integriert worden. Anschließend wird das Stanzgitter gegebenenfalls in separate Komponenten unterteilt.

[0022] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden bei der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Figuren deutlich werden.

[0023] Es zeigen:

Figur 1A einen grundsätzlichen Aufbau eines elektrischen Steckverbinder für ein mehradriges elektrisches Kabel mit einem steckerseitig angeordneten elektrischen Bauelement, jedoch ohne den zugehörigen Außenleiter und teilweise durchscheinend dargestellt;

Figur 1B den elektrischen Steckverbinder aus Figur

- 5 Figur 2A 1A zusammen mit dem zugehörigen Außenleiter;
- Figur 2B einen Querschnitt durch das an den Steckverbinder aus Figur 1A angeschlossene elektrische Kabel;
- Figur 3A eine schematische Darstellung eines Kabelschirms des elektrischen Kabels;
- 10 Figur 3B einen Längsschnitt durch den Steckverbinder gemäß den Figuren 1A und 1B;
- Figur 4A einen Querschnitt durch den Steckverbinder gemäß den Figuren 1A und 1B;
- Figur 4B eine Explosionsdarstellung der Anordnung aus Figur 1A und 1B vor dem Umbiegen von Stützabschnitten des Trägerkörpers, jedoch ohne explizite Darstellung des elektrischen Bauelementes;
- Figur 4C die Explosionsdarstellung gemäß Figur 4A nach dem Umbiegen der Stützabschnitte;
- 20 Figur 5A eine konkrete Ausgestaltung des (induktiven) elektrischen Bauelementes zur Integration in einen Steckverbinder gemäß den Figuren 1A und 1B, zusammen mit zugehörigen eingangsseitigen und ausgangsseitigen elektrischen Kontaktlementen;
- Figur 5B ein elektrisches Kabel zum Anschluss an den Steckverbinder;
- Figur 5C einen Außenleiter für den Steckverbinder;
- Figur 5D eine Stützhülse für den Steckverbinder.
- 25 Figur 5E das elektrische Kabel aus Figur 5B und die Stützhülse aus Figur 5D im zusammengefügten Zustand;
- Figur 6A einen ersten Schritt beim Herstellen eines Steckverbinder aus den Komponenten der Figuren 5A bis 5E;
- 30 Figur 6B einen zweiten Schritt beim Herstellen eines Steckverbinder aus den Komponenten der Figuren 5A bis 5E.
- Figur 6C einen dritten Schritt beim Herstellen eines Steckverbinder aus den Komponenten der Figuren 5A bis 5E;
- 40 Figur 6D einen vierten Schritt beim Herstellen eines Steckverbinder aus den Komponenten der Figuren 5A bis 5E.
- Figur 6E einen fünften Schritt beim Herstellen eines Steckverbinder aus den Komponenten der Figuren 5A bis 5E;
- 45 Figur 6F einen sechsten Schritt beim Herstellen eines Steckverbinder aus den Komponenten der Figuren 5A bis 5E.
- Figur 6G einen siebten Schritt beim Herstellen eines Steckverbinder aus den Komponenten der Figuren 5A bis 5E;
- Figur 7A einen ersten Schritt beim Herstellen des elektrischen Bauelementes aus Figur 5A;
- 50 Figur 7B einen zweiten Schritt beim Herstellen des elektrischen Bauelementes aus Figur 5A;
- Figur 7C einen dritten Schritt beim Herstellen des elektrischen Bauelementes aus Figur 5A;

- Figur 7D das abschließende Konfigurieren des elektrischen Bauelementes;  
 Figur 8 eine Einrichtung zum Ausführen der Konfiguration nach Figur 7D.

**[0024]** Die Figuren Figur 1A und 1B zeigen einen elektrischen Steckverbinder, an den eingangsseitig ein - in Figur 2A im Querschnitt dargestelltes - mehradriges elektrisches Kabel 1 angeschlossen ist und der ausgangsseitig elektrische Steckerlemente 73, 74 zur Herstellung einer elektrischen Verbindung mit einem Gegenstecker aufweist. Das elektrische Kabel 1 ist im Ausführungsbeispiel als ein zweiadriges elektrisches Kabel ausgeführt ist. Die beiden Adern 11, 12 des Kabels 1 verlaufen entlang der Kabellängsrichtung L nebeneinander; sie bilden parallele Adern. Diese werden jeweils gebildet durch eine elektrische Leitung 11a, 12a, beispielsweise aus Kupfer, sowie eine die jeweilige Leitung umgebende isolierende Hülle 11b, 12b.

**[0025]** Die Adern 11, 12 des Kabels 1 sind gemeinsam in einem durch einen in Kabellängsrichtung L verlaufenden Kabelmantel 15 definierten und von diesem im Querschnitt ringförmig umschlossenen Kabelinnenraum angeordnet. Der Kabelmantel 15 besteht dabei aus einem elektrisch isolierenden Material.

**[0026]** Zwischen dem zur Aufnahme der Adern 11, 12 dienenden Kabelinneren und dem Kabelmantel 15 ist weiterhin ein (in den Figur 1A und 1B nicht sichtbarer) Kabelschirm 14 angeordnet. Der Kabelschirm 14 kann beispielsweise durch ein Schirmgeflecht oder auch durch eine Folie gebildet sein oder durch ein Schirmgeflecht in Kombination mit einer Folie. Der Kabelschirm 14 dient der Abschirmung des Kabelinneren und besteht hierzu aus einem metallischen Material, wie z.B. Aluminium. So kann es sich bei einem Kabelschirm 14 in Form einer Folie um eine Aluminiumfolie handeln. Alternativ kann hierfür eine Kunststofffolie verwendet werden, die, insbesondere auf der dem Kabelinneren zugewandten Innenseite, mit einem elektrisch leitfähigen Material, wie z.B. Aluminium, beschichtet ist.

**[0027]** Schirmgeflechte werden insbesondere zur Abschirmung bei vergleichsweise niedrigen Frequenzen und Kabelschirme in Form von Folien zur Abschirmung bei vergleichsweise hohen Frequenzen (1 MHz bis 10 GHz) verwendet.

**[0028]** Figur 2B zeigt schematisch eine mögliche konkrete Ausgestaltung eines Kabelschirms 14. Hiernach ist der Kabelschirm 14 in Form einer Folie derart um das Kabelinnere herumgelegt, dass die beiden Verbindungsabschnitte 141, 142 der Folie in Umfangsrichtung überlappen. In dem sich hieraus ergebenden Überlappbereich kann der Kabelschirm 14 gezielt geöffnet werden, wenn - z.B. beim Konfektionieren des Kabels - auf das Kabelinnere zugriffen werden soll.

**[0029]** Der Kabelschirm 14 kann mit dem Kabelmantel 15 zu einer Baueinheit zusammengefasst sein, z.B. indem der Kabelschirm 14 an seiner dem Kabelinneren abgewandten äußeren Oberfläche mit dem Kabelmantel

15 verbunden ist, etwa über ein Klebemittel.

**[0030]** Zusätzlich zu den Adern 11, 12 sind im Kabelinneren vorliegend Beilaufitzen 21, 22 angeordnet, die sich jeweils gemeinsam mit den Adern 11, 12 entlang der Kabellängsrichtung L erstrecken. Die Beilaufitzen 21, 22 sind elektrisch leitfähig und dabei nicht isoliert, und sie stehen mit dem Kabelschirm 14 in elektrischem Kontakt. Derartige Beilaufitzen 21, 22 dienen dazu, den Kabelschirm 14 definiert auf Massepotenzial zu legen, und zwar vorteilhaft auch dann, wenn der Kabelschirm 14 lokal beschädigt ist, etwa im Fall einer Folie abschnittsweise eingerissen ist. Weiterhin können die Beilaufitzen 21, 22 zusätzlich zur Abschirmung des Kabelinneren beitragen.

**[0031]** Zum Konfektionieren des Kabels aus Figur 2A, um das Kabel, wie in den Figuren 1A und 1B gezeigt, mit einem elektrischen Steckverbinder 1 zu versehen, müssen die Beilaufitzen 21, 22 von den Adern 11, 12 separiert werden, um eine jeweilige Kabelkomponente dem hierfür vorgesehenen Steckerbereich zuführen zu können. Zur Erleichterung derartiger Montagearbeiten kann eine jeweilige Beilaufitze 21, 22 ein magnetisches, insbesondere ein ferromagnetisches Material enthalten. Hierbei kann es sich um eine Legierung (auf Basis von Eisen, Nickel, Kobalt), insbesondere Stahl, handeln.

**[0032]** Gemäß einer Variante besteht dabei eine jeweilige Beilaufitze 21, 22 vollständig aus einem elektrisch leitfähigen ferromagnetischen Material. Gemäß einer anderen Variante weist eine jeweilige Beilaufitze 21, 22 mindestens einen aus einem ferromagnetischen Material bestehenden Kern auf, der von einem elektrisch leitfähigen Material umgeben ist. Diese Ausführungsform ermöglicht eine Optimierung einerseits des Kerns einer jeweiligen Beilaufitze 21, 22 mit Blick auf die magnetischen Eigenschaften und die Optimierung des äußeren leitenden Bereiches einer jeweiligen Beilaufitze 21, 22 mit Blick auf die elektrischen Eigenschaften (auch mit Blick auf den Skin-Effekt bei hohen Frequenzen). So kann eine jeweilige Beilaufitze 21, 22 etwa durch einen Kern aus Stahl gebildet sein, der mit Kupfer beschichtet ist. Das Beschichten kann beispielsweise durch Galvanisieren erfolgen.

**[0033]** Sowohl eine jeweilige Ader 11, 12 als auch eine jeweilige Beilaufitze 21, 22 des elektrischen Kabels 1 aus den Figuren 1A, 1B und 2A besteht dabei regelmäßig aus einer Mehrzahl Einzeldrähten.

**[0034]** Zum Konfektionieren des elektrischen Kabels 1 aus Figur 2A, z.B. um dieses gemäß den Figuren 1A und 1B an einen elektrischen Steckverbinder anzuschließen, wird ein (steckverbinderseitiger) Verbindungsabschnitt des Kabels 1 von dem Kabelmantel 15 befreit. Das Separieren der Beilaufitzen 21, 22 von den Adern 11, 12 des Kabels, etwa um jene Kabelkomponenten 11, 12; 21, 22 getrennt den jeweils zugehörigen Anschlussstellen an dem Steckverbinder aus Figur 1A zuführen zu können, erfolgt im Ausführungsbeispiel durch den Einsatz magnetischer Kräfte. Wie anhand Figur 2A erkennbar, wird hierzu - nach einem Aufschneiden des Kabel-

mantels 15 an dem steckerseitigen Kabelende - einer jeweiligen Beilaufilze 21, 22 am entsprechenden Kabelende ein Magnet M angenähert. Dieser erzeugt ein magnetisches Feld F, welches die Tendenz hat, die entsprechende Beilaufilze 21, 22 - wegen des darin enthaltenen ferromagnetischen Materials - aus dem Kabelinneren herauszubewegen, wie anhand des in Figur 1A gezeigten konfigurierten Zustand des Kabels 1 deutlich wird. Hierdurch lassen sich die Beilaufilzen 21, 22 in einfacher Weise von den Adern 11, 12 des Kabels trennen, ohne dass mit Werkzeugen an den Adern 11, 12 und/oder Beilaufilzen 21, 22 hantiert werden müsste.

**[0035]** Maßgeblich für das beschriebene Verfahren ist, dass eine jeweilige Beilaufilze 21, 22 ein Material mit derartigen magnetischen Eigenschaften enthält, dass sich die Beilaufilze 21, 22 unter dem Einfluss magnetischer Kräfte von den Adern 11, 12 des Kabels 1 trennen lässt. D.h., die magnetischen Eigenschaften der Beilaufilze 21, 22 müssen sich von denjenigen einer jeweiligen Ader 11, 12 unterscheiden.

**[0036]** Durch das Ausheben einer jeweiligen Beilaufilze 21, 22 aus dem Kabelinneren unter der Einwirkung magnetischer Kräfte kann dabei ein durch eine Folie der in Figur 2B dargestellten Art gebildeter Kabelschirm 14 selbsttätig geöffnet werden. Denn es ist hierzu lediglich erforderlich, dass sich die Enden 141, 142 des Kabelschirms 14 unter der Einwirkung der sich nach außen bewegenden Beilaufilzen 21, 22 voneinander entfernen.

**[0037]** Am steckerseitigen Ende des Kabels 1 ist hierauf ein Stützcrimp 16, d.h. eine durch Crimpen befestigte Stützhülse, aufgebracht, der (optional) von einem Verguss 18, zum Beispiel in Form einer Ferrit-Kern-Filter-Umspritzung, umgeben sein kann. Ein solcher kabelseitiger (Ferrit-Kern-)Filter fungiert hier als Mantelwellenfilter, insbesondere zur Unterdrückung von Mantelwellen in Form hochfrequenter Gleichtaktstörungen, die z.B. durch elektrische Geräte verursacht werden und die sich entlang des Kabels 1 ausbreiten. Jener Filter dient somit zur Eliminierung bzw. Reduzierung von Gleichtaktstörungen, die an den beiden parallelen Adern 11, 12 bzw. den elektrischen Leitungen 11a, 12a gleichphasig auftreten und die im vorliegenden Beispiel insbesondere durch Mantelwellen hervorgerufen werden.

**[0038]** Der sich an das steckerseitige Ende des Kabels 1 anschließende Steckverbinder umfasst einen Außenleiter 8, im Ausführungsbeispiel in Form eines Außenrohrs, der aus einem elektrisch leitfähigen Material besteht und der den Stecker im Querschnitt ringförmig bzw. im Ausführungsbeispiel konkret kreisringförmig umgibt. Der Außenleiter 8 erstreckt sich entlang einer Längsrichtung (Kabellängsrichtung L), d.h., axial, von einem ersten, kabelseitigen Ende 8a zu einem zweiten, ausgangsseitigen Ende 8b. Er kann mit dem Stützcrimp 16 verbunden sein, z.B. stoffschlüssig (durch Schweißen).

**[0039]** Der Außenleiter 8 weist ein Paar erster Schlitz 81 sowie ein Paar zweiter Schlitz 82 auf. Die Schlitz 81 bzw. 82 eines jeweiligen Schlitzpaars sind vorliegend jeweils einander gegenüberliegend am Außenleiter

8 angeordnet. Außerdem sind die Schlitz 81 des ersten Schlitzpaars relativ zu Schlitz 82 des zweiten Schlitzpaars im Ausführungsbeispiel entlang der Umfangsrichtung des Außenleiters 8 jeweils um 90° versetzt angeordnet.

**[0040]** Die Schlitz 81 und 82 erstrecken sich dabei in axialem Richtung a des Steckverbinder (und damit auch entlang der Kabellängsrichtung L) jeweils bis zu dem kabelseitigen axialen Ende des Außenleiters 8 (und bilden dort ein offenes Ende des jeweiligen Schlitzes).

**[0041]** Die innerhalb des von dem Außenleiter 8 umschlossenen Innenraumes des Steckverbinder angeordneten Komponenten des Steckverbinder umfassen eingangsseitig (d.h., kabelseitig) erste, kabelseitige elektrische Kontaktelemente 31, 32, vorliegend in Form von Kontaktplättchen. An diese ist jeweils einstückig eine Anschlussstelle in Form einer Aufnahme 33, 34 für eine (abisolierte) elektrische Leitung 11a bzw. 12a der Adern 11, 12 des elektrischen Kabels 1 angeformt. Indem die elektrische Leitung 11a, 12a (Seele) einer jeweiligen Ader 11, 12 des Kabels 1 in der jeweils zugeordneten Aufnahme 33, 34 festgelegt wird, besteht über jene (elektrisch leitfähige) Aufnahme 33 bzw. 34 ein elektrischer Kontakt zu einem jeweils zugeordneten kabelseitigen elektrischen Kontaktelement 31, 32.

**[0042]** Ausgangsseitig (und von den kabelseitigen Kontaktelementen 31, 32 in axialem Richtung a beabstandet) weist der Steckverbinder (in dem von dem Außenleiter 8 umschlossenen Innenraum) zweite, ausgangsseitige Kontaktelemente 71, 72 auf, an denen jeweils ein Steckerelement 73 bzw. 74, vorliegend in Form eines Steckerstiftes, angeformt ist, über welches der Steckverbinder mit einem Gegenstecker elektrisch verbindbar ist. Die Steckerelemente 73, 74 stehen dabei im Ausführungsbeispiel in axialem Richtung a von dem zugehörigen ausgangsseitigen Kontaktelement 71 bzw. 72 ab.

**[0043]** Zwischen den kabelseitigen Kontaktelementen 31, 32 und den ausgangsseitigen Kontaktelementen 71, 72 sind vorliegend ein Trägerkörper 4 und ein elektrisches Bauelement 5, zum Beispiel in Form eines elektrischen Filterelementes, angeordnet, wobei der Trägerkörper 4 eine optionale Ergänzung der Anordnung darstellt. Der Begriff "elektrisches Bauelement" soll dabei ausdrücklich auch elektronische Bauelemente und insbesondere halbleitende Bauelemente umfassen; weiterhin aktive elektrische Bauelemente ebenso wie passive elektrische Bauelemente. Insbesondere kann es sich bei dem elektrischen Bauelement um einen passiven elektrischen Filter, wie z.B. einen Gleichtaktfilter, handeln.

**[0044]** Das elektrische Bauelement 5 weist (als ein induktives Bauelement) zwei Spulen 51, 52 auf. Es ist einerseits einstückig mit den kabelseitigen Kontaktelementen 31, 32 geformt und andererseits über Anschlusssteile 53, 54 auch mit den ausgangsseitigen Kontaktelementen 71, 72 elektrisch verbunden. Dies bedeutet, dass die Adern 11, 12 des elektrischen Kabels 1 jeweils über das elektrische Bauelement 5 mit den Steckerelementen 73, 74 des Steckverbinder elektrisch verbunden sind.

Elektrische Signale, die dem Steckverbinder über die Adern 11, 12 des Kabels 1 zugeführt werden, passieren somit das elektrische Bauelement 5, bevor sie über die Steckerelemente 73, 74 an einen Gegenstecker und damit an eine dem Gegenstecker zugeordnete elektrische Baugruppe ausgegeben werden.

**[0045]** Insbesondere können über das elektrische Bauelement 5 die kabelseitigen (eingangsseitigen) Kontaktelemente 31, 32 einerseits mit den ausgangsseitigen Kontaktlementen 71, 72 andererseits jeweils paarweise elektrisch verbunden sein. D.h., jedes der kabelseitigen Kontaktlemente 31, 32 ist über das elektrische Bauelement 5 mit jeweils genau einem der ausgangsseitigen Kontaktlemente 71, 72 verbunden, wie nachfolgend anhand der Figuren 4A und 4B näher erläutert werden wird. Bei einem als Gleichtaktfilter ausgebildeten elektrischen Bauelement 5 können mit einer solchen Konfiguration Gleichtaktstörungen eliminiert bzw. reduziert werden, die an den beiden parallelen Adern 11, 12 bzw. den elektrischen Leitungen 11a, 12a (gleichzeitig) auftreten.

**[0046]** Der (optionale) Trägerkörper 4 ist vorliegend als ein Trägerbügel ausgeführt. Von Verbindungsabschnitten 41, 42 des Trägerkörpers 4 geht jeweils ein Stützabschnitt 43 bzw. 44 des Trägerkörpers 4 ab. Dieser verläuft gekrümmt (bogenförmig) in Umfangsrichtung entlang des Außenleiters 8. Die beiden Stützabschnitte 43, 44 des Trägerkörpers 4 bilden eine ringförmige Kontur.

**[0047]** Im Bereich des ersten und zweiten Verbindungsabschnittes 41, 42 durchdringt der Trägerkörper 4 jeweils einen der ersten Schlitze 81 des Außenleiters 8 in radialer Richtung. Dabei ist das im Ausführungsbeispiel mit dem Trägerkörper 4 zu einer einstückigen Baugruppe zusammengefasste elektrische Bauelement 5, ebenso wie Teile des Trägerkörpers 4, im Innenraum des Außenleiters 8 angeordnet, wird also von diesem umgeben. Im Bereich seiner Verbindungsabschnitte 41, 42 ist der Trägerkörper 4 jedoch radial (jeweils durch einen der ersten Schlitze 81 hindurch) aus dem Innenraum des Außenleiters 8 hinausgeführt.

**[0048]** Die von den Verbindungsabschnitten 41, 42 abgehenden Stützabschnitte 43, 44 des Trägerkörpers 4 erstrecken sich dementsprechend außerhalb des von dem Außenleiter 8 umschlossenen Raumes. Die Stützabschnitte 43, 44 verlaufen dabei im Ausführungsbeispiel jeweils bogenförmig in Umfangsrichtung entlang der Außenwand des Außenleiters 8. Gemeinsam umgreifen die beiden Stützabschnitte 43, 44 den Außenleiter 8 dabei in Umfangsrichtung über einen Winkel von etwa 180°.

**[0049]** Die Stützabschnitte 43, 44 des Trägerkörpers 4 weisen jeweils ein freies Ende 43a, 44a auf, welches dem Verbindungsabschnitt 41 bzw. 42 abgewandt ist, an welchem der jeweilige Stützabschnitt 43 bzw. 44 von dem Trägerkörper 4 abgeht. Die freien Enden 43a, 44a der Stützabschnitte 43, 44 sind einander zugewandt und liegen einander gegenüber, um die beschriebene ringförmige Kontur zu bilden. Im Ausführungsbeispiel sind die freien Enden 43a, 44a (geringfügig) voneinander be-

abstandet. In einer anderen Ausführungsform können diese auch aneinander anliegen.

**[0050]** In den zweiten Schlitten 82 des Außenleiters 8 sind die von dem elektrischen Kabel 1 abgehenden Beilaufitzen 21, 22 mit ihrem jeweiligen freien Endabschnitt 21a bzw. 22a angeordnet, sodass die zweiten Schlitte 82 durch die Beilaufitzen 21, 22 teilweise verschlossen sind. Die Beilaufitzen 21, 22 können dabei innerhalb des jeweiligen zweiten Schlitzes 82 stoffschlüssig, zum Beispiel durch Löten oder Schweißen, festgelegt sein. Näheres hierzu wird weiter unten anhand der Figuren 3A und 3B erläutert werden.

**[0051]** Der Raum zwischen dem Außenleiter 8 und den darin angeordneten Komponenten 31-34, 4, 5, 61-64 und 71-74 des Steckverbinder ist teilweise durch einen Verguss 85 (Vergussmasse), z.B. in Form eines Spritzgussteiles, gefüllt. Dieser liegt vorliegend auf der dem Steckerinneren zugewandten Innenseite des Außenleiters 8 und umschließt gemeinsam mit dem Außenleiter 8 die besagten Komponenten 31-34, 4, 5, 61-64 und 71-74 des Steckverbinder. Der Verguss 85 weist Kanäle 86 auf, in welchen die freien Endabschnitte 21a, 22a der Beilaufitzen 21, 22 aufgenommen und geführt sind.

**[0052]** Neben der bereits beschriebenen Funktionen als Halter für das elektrische Bauelement 5 kann dem Trägerkörper 4 - als (Multi-)Funktionsbügel - an dem Steckverbinder noch eine Mehrzahl weiterer Funktionen zukommen.

**[0053]** So dient der Trägerkörper 4 vorliegend als ein Positioniermittel zur Positionierung des Außenleiters 8 am Steckverbinder. Die Positionierung des Außenleiters 8 relativ zu dem Trägerkörper 4 erfolgt dabei konkret in der Weise, dass der Außenleiter 8 mit seinen kabelseitig (also am jeweiligen dem elektrischen Kabel 1 zugewandten Ende 81a) offenen ersten Schlitten 81 über den Trägerkörper 4 geschoben wird, genauer über die Verbindungsabschnitte 41, 42 des Trägerkörpers 4, bis das dem offenen kabelseitigen Ende 81a gegenüberliegende geschlossene Ende 81b des jeweiligen Schlitzes 81 mit dem Trägerkörper 4 in Eingriff tritt, wie in Figur 1B dargestellt. D.h., die geschlossenen Enden 81b der Schlitte 81 dienen als Anschläge zur Positionierung des Außenleiters 8 am Trägerkörper 4 (entlang der Kabellängsrichtung L).

**[0054]** Zugleich ist der Außenleiter 8 (über die ersten Schlitte 81) im Ergebnis formschlüssig am Trägerkörper 4 angeordnet. Der Außenleiter 8 kann zudem auch stoffschlüssig, z.B. durch Schweißen, mit dem Trägerkörper 4 verbunden sein.

**[0055]** An seinem offenen, kabelseitigen Ende 81a kann ein jeweiliger erster Schlitz 81 des Außenleiters 8 mit einer Einführphase versehen sein, um eine Beschädigung des Außenleiters 8 beim Aufschieben auf den Trägerkörper 4 zu vermeiden.

**[0056]** Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung kann der Trägerkörper 4 jeweils axial erstreckte Fortsätze 46 aufweisen, welche die ersten Schlitte 81 (abschnittsweise) überdecken, vgl. Figur 1B, wenn der Trägerkörper 4

und der Außenleiter 8 bestimmungsgemäß zueinander ausgerichtet und positioniert sind. Solche Fortsätze 46 können auch als Führungsmittel zur Führung des Außenleiters 8 beim Aufschieben auf den Trägerkörper 4 dienen. Weiterhin können die Fortsätze als ein EMV-Labyrinth wirken, also nicht nur die freie Sichtlinie reduzieren, sondern auch dem Eindringen elektromagnetischer Wellen in den Raum innerhalb des Außenleiters 8 entgegenwirken.

**[0057]** Weitere Funktionen des Trägerkörpers 4 liegen im Ausführungsbeispiel in der Zug- und Druckentlastung der im Innenraum des Außenleiters 8 angeordneten Komponenten 31-34, 4, 5, 71-74 des Steckverbinder bei der Wirkung von Kräften/Drehmomenten am Außenleiter 8 sowie in der Zug -und Druckentlastung der Beilaufitzen 21, 22, insbesondere unter der Wirkung von Torsionskräften (entlang der Umfangsrichtung des Außenleiters 8). Hierdurch lässt sich ein Abscheren der Beilaufitzen 21, 22 verhindern.

**[0058]** An dem Trägerkörper 4 kann zudem ein Kodier-Gehäuse positioniert und eingerastet werden. Weiterhin kann zur AC-Entkopplung (mittels Kondensator) zwischen dem Trägerkörper 4 und den Kontaktlementen 31, 32; 71, 72 ein Kondensator angeordnet werden.

**[0059]** Die Figuren 3A und 3B zeigen einen Längsschnitt (Figur 3A) sowie einen Querschnitt (Figur 3B) durch den elektrischen Steckverbinder aus den Figuren 1A und 1B. Hierdurch wird insbesondere die Anordnung axialer erstreckter Fortsätze 46 des Trägerkörpers 4 in den ersten Schlitten 81 des Außenleiters 8 einerseits und die Anordnung der Beilaufitzen 21, 22 in den zweiten Schlitten 82 des Außenleiters 8 andererseits zeichnerisch veranschaulicht.

**[0060]** Vor allem anhand Figur 3B wird zudem aufgezeigt, wie an dem Außenleiter 8 bzw. an dem Verguss 85 wirkende Torsionskräfte T1 in den Trägerkörper 4 eingeleitet werden, welcher in der Querschnittsdarstellung der Figur 3B beispielhaft durch die Fortsätze 46 repräsentiert ist. Ferner ist aufgezeigt, wie an den Beilaufitzen 21, 22 wirkende Torsionskräfte T2 in den Außenleiter 8 eingeleitet werden (von dem aus sie wiederum in den Trägerkörper 4 abgegeben werden können). Hierdurch lässt sich eine Druck- und Zugentlastung der Beilaufitzen 21, 22 unter der Wirkung von Torsionskräften erreichen, was insbesondere ein Abscheren der Beilaufitzen verhindert.

**[0061]** Weiterhin wird der bereits weiter oben beschriebenen Gesichtspunkt nochmals verdeutlicht, wonach der Trägerkörper 4, hier insbesondere repräsentiert durch die axial erstreckten seitlichen Fortsätze 46, (in zwei Raumebenen) als Führungshilfe beim Aufschieben und Positionieren des Außenleiters 8 dienen kann.

**[0062]** Gleichsam wird deutlich, wie durch die Abdeckung der ersten Schlitte 81 des Außenleiters 8 mittels der Fortsätze 46 des Trägerkörpers 4, insbesondere wegen der gebördelten Ausgestaltung der (im Querschnitt pilzförmigen) Fortsätze 46, ein EMV-Labyrinth gebildet wird, um das Eindringen elektromagnetischer Wellen in

den vom Außenleiter 8 umgebenen Raum zu verhindern.

**[0063]** Konkret in Figur 3A sind dabei auch diejenigen Stellen der zweiten Schlitte 82, nämlich im Ausführungsbeispiel Endabschnitte 82a in Form abgeschrägter Bereiche, erkennbar, in deren Umgebung eine jeweilige Beilaufitte 21, 22 (mit ihrem jeweiligen freien Endabschnitt 21a, 22a) am Außenleiter 8 festgelegt wird, zum Beispiel stoffschlüssig durch Schweißen, Löten, Kleben usw., und zwar an einer durch den jeweiligen Endabschnitt 82a gebildeten Auflage (Plateau 82b). Hierdurch wird weiter erreicht, dass die Masseanbindung des Kabelschirmes über die Beilaufitzen 21, 22 an den Außenleiter 8 langzeitstabil bleibt und insbesondere der Übergangswiderstand zeitlich konstant ist. Die abgeschrägten Endabschnitte 82a und die hierdurch gebildeten Auflagen 82b dienen weiterhin der Übertragung von Torsionskräften. Darüber hinaus bilden die abgeschrägten Endabschnitte 82a und die Auflagen 82b zusätzliche Führungshilfen beim Aufschieben des Außenleiters 8 auf dem Verguss 85.

**[0064]** Figur 4A zeigt eine Explosionsdarstellung des elektrischen Steckverbinder aus den Figuren 1A und 1B zusammen mit den kabelseitig unmittelbar daran anschließenden Komponenten, und zwar vor dem Umbiegen der Stützabschnitte 43, 44 des Trägerkörpers 4. (Dieser ist ausgebildet wie anhand der Figuren 1A und 1B beschrieben.) Der Trägerkörper 4 kann dabei mit dem elektrischen Bauelement, welches in Figur 4A aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht näher dargestellt ist, zu einer einstückig geformten Baugruppe zusammengefasst sein, wie weiter unten anhand der Figuren 5A bis 8 näher erläutert werden wird.

**[0065]** Kabelseitig ist in Figur 4A das elektrische Kabel 1 mit den Adern 11, 12 und deren jeweiliger Seele (elektrische Leitung 11a bzw. 12a) sowie mit den Beilaufitzen 21, 22 und mit dem Kabelmantel 15 dargestellt. Das dem elektrischen Steckverbinder zugewandte Ende des elektrischen Kabels 1 ist mit dem bereits beschriebenen Stützcrimp 16 zu versehen, auf welchen wiederum ein Verguss 18 aufgebracht wird.

**[0066]** Außen ist der Steckverbinder von dem Außenleiter 8 mit den ersten und zweiten Schlitten 81 bzw. 82 umgeben, wobei der Raum zwischen dem Trägerkörper 4 - mit Ausnahme der nach außen geführten Stützabschnitte 43, 44 - und dem Außenleiter 8 durch einen Verguss 85 gefüllt ist.

**[0067]** Ausgehend von der Explosionsdarstellung der Figur 4A lässt sich der Zusammenbau des Steckverbinder, einschließlich des Anschlusses des elektrischen Kabels 1, wie folgt beschreiben:

Zunächst wird das elektrische Kabel 1 bereitgestellt und an seinem freien Ende, an welches es an den zugeordneten elektrischen Steckverbinder angeschlossen werden soll, mit dem Stützcrimp 16 versehen. An dem elektrischen Kabel 1 sind dabei bereits dessen Beilaufitzen 21, 22 separiert worden, wie anhand der Figuren 2A und 2B beschrieben.

**[0068]** Anschließend wird das Stanzgitter bereitge-

stellt, aus welchem der Trägerkörper 4 sowie die kabelseitigen und ausgangsseitigen Kontaktlemente 31, 32; 71, 72 zusammen mit den weiteren hierzu gehörenden Komponenten 33, 34; 73, 74 gebildet sind. Die abisolierten freien Enden der Adern 11, 12 des elektrischen Kabels 1, an denen jeweils die zugehörige Seele in Form einer elektrischen Leitung 11a, 12a freiliegt, werden mit jeweils einem kabelseitigen Kontaktlement 31, 32 über dessen Aufnahme 33, 34 in Anlage bzw. in Eingriff gebracht. Eine zusätzliche Verbindung erfolgt am jeweiligen Anlage- oder Eingriffsbereich vorzugsweise stoffschlüssig, zum Beispiel durch Löten oder Schweißen.

**[0069]** Die das Innere des elektrischen Steckverbinders definierenden Komponenten, nämlich der Trägerkörper 4 sowie die Kontaktlemente 31, 32; 71, 72 mit den weiteren zugehörigen Komponenten 33, 34; 73, 74 sowie das an dem Trägerkörper 4 angeordnete elektrische Bauelement 5 einschließlich der zugehörigen Drähte werden anschließend durch Umspritzen mit dem isolierenden Verguss 85 unter Bildung der Kanäle 86 versehen.

**[0070]** Nun wird der Außenleiter 8 (mittels der ersten Schlüsse 81) über die vorgenannten Komponenten des elektrischen Steckverbinders geschoben, wobei der Außenleiter 8 durch den Trägerkörper 4 geführt wird. So dann werden die Beilaufitzen 21, 22 mit ihren freien Endabschnitten 21a, 22a, vergleiche Figuren 3A und 3B, in die hierfür vorgesehenen zweiten Schlüsse 82 des Außenleiters 8 eingeführt und dort stoffschlüssig, zum Beispiel durch Löten, Schweißen oder Kleben, festgelegt. Und es werden die Stützabschnitte 43, 44 des Trägerkörpers 4 zur Bildung der ringförmigen Konfiguration aus den Figuren 1A und 1B umgebogen, wie in Figur 4B gezeigt, und gegebenenfalls ebenfalls stoffschlüssig, z.B. durch Schweißen, am Außenleiter 8 fixiert.

**[0071]** Abschließend wird der Übergang zwischen dem elektrischen Kabel 1 und dem Steckverbinder mit der Umspritzung 18 versehen, welche insbesondere den Stützcrimp 16 umschließt.

**[0072]** Die Figuren 5A bis 5E zeigen die wesentlichen Komponenten eines elektrischen Steckverbinders der vorstehend anhand der Figuren 1A bis 4B beschriebenen Art, wobei insbesondere die Ausbildung des elektrischen Bauelementes 5 detailliert dargestellt ist.

**[0073]** Die spezifische Ausgestaltung des nachfolgend anhand der Figuren 5A bis 8 zu beschreibenden elektrischen Steckverbinders manifestiert sich insbesondere in dem in Figur 5A gezeigten induktiven elektrischen Bauelement 5 sowie weiterhin - optional - in der hieran angepassten Konfiguration des Trägerkörpers 4. Das elektrische Kabel 1, wie in Figur 5B dargestellt, der Außenleiter 8, wie in Figur 1C dargestellt, die Stützhülse 16 (Stützcrimp), wie in Figur 5D dargestellt, sowie der Zusammenbau des elektrischen Kabels 1 mit dem Stützcrimp 16, wie in Figur 5E dargestellt, sind demgegenüber im Wesentlichen unverändert gegenüber der weiter oben anhand der Figuren 1A bis 4B beschriebenen Anordnung, sodass hinsichtlich jener Komponenten auf die zu

diesen Figuren gehörenden Beschreibungspassagen verwiesen wird.

**[0074]** Das in Figur 5A dargestellte elektrische Bauelement 5 ist ausgebildet als ein induktives elektrisches Bauelement. Dieses weist Wicklungen in Form elektrischer Spulen 51, 52 auf, die einstückig mit den kabelseitigen Kontaktlementen 31, 32 ausgeführt sind, d.h., einstückig hieran angeformt sind. Konkret umfasst das induktive elektrische Bauelement 5 im Ausführungsbeispiel nach Figur 5A zwei jeweils durch mehrere Wicklungen gebildete Spulen 51 und 52, die jeweils einstückig an einem der kabelseitigen Kontaktlementen 31, 32 angeformt sind. Die Spulen 51, 52 verlaufen dabei jeweils entlang einer (gemeinsamen) Ebene und sind spiralförmig ausgeführt (gewickelt). Zudem weisen die beiden Spulen 51, 52 im Ausführungsbeispiel zwei einander zugewandte und dabei nebeneinander verlaufende Spulenabschnitte 51a, 52a auf.

**[0075]** Die Wicklungen der Spulen 51, 52 können beispielsweise jeweils durch Laserschneiden aus einem an den kabelseitigen Kontaktlementen 31, 32 angeformten Basiselement erzeugt worden sein, wie weiter unten anhand der Figuren 7A bis 7C beschrieben werden wird.

**[0076]** Eine jeweiligen Spule 51, 52 weist weiterhin ein (inneres) Anschlussteil 53 bzw. 54 (in Form je einer Kontaktzunge) auf, über das eine elektrische Verbindung mit den ausgangsseitigen Kontaktlementen 71, 72 herstellbar ist. Konkret soll im Ausführungsbeispiel mittels jedem der beiden Anschlussteile 53, 54 genau eine elektrische Verbindung zwischen einer Spule 51 oder 52 und einem zugeordneten ausgangsseitigen Kontaktlement 71 bzw. 72 hergestellt werden.

**[0077]** Im Ergebnis steht somit gemäß Ausführungsbeispiel jeweils ein kabelseitiges elektrisches Kontaktlement 31 oder 32 über eine Spule 51 bzw. 52 mit genau einem ausgangsseitigen elektrischen Kontaktlement 71, 72 in elektrischer Verbindung. Anders ausgedrückt sind die kabelseitigen und ausgangsseitigen Kontaktlemente 31, 32; 71, 72 über je eine Spule 51 bzw. 52 paarweise miteinander verbunden.

**[0078]** Wie bereits anhand der Figuren 1A bis 4B erläutert, sind an den kabelseitigen elektrischen Kontaktlementen 31, 32 jeweils Anschlussstellen 33, 34 in Form einer Aufnahme angeformt; und an den ausgangsseitigen elektrischen Kontaktlementen 71, 72 sind Steckerlemente 73, 74 in Form von Steckerstiften angeformt.

**[0079]** Das induktive elektrische Bauelement 5 sowie die kabelseitigen elektrischen Kontaktlemente 31, 32 und die ausgangsseitigen elektrischen Kontaktlemente 71, 72 (im Ausführungsbeispiel jeweils mit den zugehörigen Anschlussstellen 33, 34 bzw. Steckerlementen 73, 74) bilden dabei vorliegend einen Bestandteil eines einstückig geformten Stanzgitters. Das Stanzgitter umfasst eine Mehrzahl Vereinzelungsstellen S, im Ausführungsbeispiel in Form von Stegen, an denen das Material des Stanzgitters jeweils bestimmungsgemäß durchtrennt werden kann, um hierüber zunächst noch miteinander verbundene Komponenten des Stanzgitters von-

einander zu trennen. An welchen Stellen das Stanzgitter jeweils durchtrennt wird, um die hierüber verbundenen Komponenten zu separieren, hängt davon ab, welches Schaltbild im Einzelfall mit dem Stanzgitter hergestellt werden soll. Wenn beispielsweise die Spulen 51, 52 mit den ausgangsseitigen Kontaktelementen 71, 72 jeweils nur über die hierfür vorgesehenen Anschlussteile 53, 54 in elektrischem Kontakt stehen sollen, dann können hierzu etwa die Verbindungen der ausgangsseitigen Anschlusselemente 71, 72 mit den weiteren Komponenten des Stanzgitters an den entsprechenden Vereinzelungsstellen S durchtrennt werden.

**[0080]** Gemäß Figur 5A weist die dargestellten Anordnung neben dem induktiven elektrischen Bauelement 5 und den zugehörigen kabelseitigen und ausgangsseitigen Kontaktelementen 31, 32; 71, 72 weiterhin einen Trägerkörper 4 auf, der einstückig zusammen mit dem elektrischen Bauelement 5 und den kabelseitigen und ausgangsseitigen Kontaktelementen 31, 32; 71, 72 geformt ist.

**[0081]** Wie bereits weiter oben beschrieben, umfasst der Trägerkörper 4 insbesondere Stützabschnitte 43, 44, welche zur Herstellung ihrer endgültigen Konfiguration umgebogen werden. Die Stützabschnitte 43, 44 sind dabei im Ausführungsbeispiel der Figur 5A über jeweils einen Verbindungsabschnitt 41 bzw. 42 einstückig an den kabelseitigen Kontaktelementen 31, 32 angeformt. Ferner sind hieran auch axiale erstreckte Fortsätze 46 des Trägerkörpers 4 (mit seitlichen Abwinklungen 46a) angeformt. Durch Abtrennen an den hierfür vorgesehenen stegartigen Vereinzelungsstellen S kann der Trägerkörper 4 gegebenenfalls von dem elektrischen Bauelement 5 sowie den kabelseitigen und ausgangsseitigen elektrischen Kontaktelementen 31, 32; 41, 42 separiert werden.

**[0082]** Das elektrische Bauelement 5 sowie die kabelseitigen und ausgangsseitigen elektrischen Kontaktelemente 31, 32; 71, 72 bestehen aus einem elektrisch leitfähigen Material. Dies kann somit auch für das Stanzgitter insgesamt bzw. für dessen weitere Komponenten, wie insbesondere den Trägerkörper 4, gelten.

**[0083]** Zur Herstellung des elektrischen Steckverbinder wird gemäß Figur 6A zunächst das elektrische Kabel 1 an die kabelseitigen Kontaktelemente ein 31, 32 angeschlossen. Konkret wird hierzu das isolierte freie Ende einer jeweiligen elektrischen Leitung 11a, 12a der Adern 11, 12 des Kabels 1 an die zugehörige Anschlussstelle 33, 34 des Kabels 1 angelegt und dort stoffschlüssig, zum Beispiel durch Schweißen, festgelegt. Die Beilaufitzen 21, 22 des elektrischen Kabels 1 liegen zunächst noch frei.

**[0084]** Anschließend wird das innen liegende Anschlussteil 53, 54 einer jeweiligen Spule 51, 52 derart umgebogen, dass es jeweils einen Abschnitt der entsprechenden Spule 51, 52 überbrückt und das jeweils zugeordnete ausgangsseitige Kontaktelement 71, 72 elektrisch kontaktiert, vergleiche Figur 6B. Die Festlegung eines jeweiligen Anschlussteiles 53, 54 an dem zugehörigen ausgangsseitigen Kontaktelement 71 bzw. 72 kann

wiederum stoffschlüssig, insbesondere durch Schweißen, erfolgen.

**[0085]** In einem weiteren Schritt wird nach Figur 6C die durch das induktive elektrische Bauelement 5, durch 5 die kabelseitigen elektrischen Kontaktelemente 31, 32 (mit den Anschlussstellen 33, 34) und durch die ausgangsseitigen Kontaktelemente 71, 72 (mit den Stecker-elementen 73, 74) sowie gegebenenfalls durch den Trägerkörper 4 gebildete Baueinheit zumindest teilweise unter Bildung eines Vergusses 85 mit einem (elektrisch) isolierenden Material umspritzt. Der Verguss 85 entspricht, einschließlich seiner Kanäle 86, im Wesentlichen dem bereits anhand Figur 1B erläuterten Verguss; er weist jedoch gemäß Figur 6C zusätzlich Öffnungsbereiche 15 87 auf, über die, wie in Figur 6D dargestellt, ein Ferrit-Mantel 9 eingebracht werden kann, welcher die beiden Spulen 51, 52 des elektrischen Bauelementes 5 teilweise umgreift bzw. umschließt. Konkret umschließt der Ferrit-Mantel 9 im Ausführungsbeispiel die einander zugewandten, nebeneinander verlaufenden Abschnitte 51a, 52a der beiden Spulen 51, 52 (rohrartig).

**[0086]** Der Ferrit-Mantel 9 wird dabei im Ausführungsbeispiel gebildet durch einen mit ferromagnetischem Material (in der ferritischen Phase) versetzten Kunststoff.

**[0087]** Der Ferrit-Mantel 9 kann dabei einerseits durch Umspritzen der nebeneinander verlaufenden Abschnitte der Spulen 51, 52 hergestellt werden; oder es werden einzelne Teile des Ferrit-Mantels 9, zum Beispiel zwei Mantelhälften, durch die Öffnungsbereiche 87 eingefügt 20 und derart zusammengesteckt, dass sie die entsprechenden Abschnitte 51a, 52a der Spulen 51, 52 umgreifen.

**[0088]** Im nachfolgenden Schritt wird gemäß Figur 6E ein (rohrförmiger) Außenleiter 8 über die Anordnung geschoben, bis es zum Anschlag mit dem Trägerkörper 4 kommt, wie vorstehend anhand der Figuren 4A und 4B im Einzelnen beschrieben wurde. Sodann erfolgt in ebenfalls bereits beschriebener Weise das Einfügen der Beilaufitzen 21, 22 in die zugeordneten zweiten Schlitze 82 des Außenleiters 8; und es werden weiterhin die Stützabschnitte 43, 44 des Trägerkörpers 4 derart umgebogen, dass sie den Außenleiter 8 an seinem äußeren Umfang umgreifen, vergleiche Figur 6F. Die Beilaufitzen 21, 22 und/oder die Stützabschnitte 43, 44 können zudem 40 am Außenleiter 8 befestigt werden, zum Beispiel durch (zeitgleiches) Verschweißen.

**[0089]** Ferner kann gemäß Figur 6G ein Ferrit auf den Außenleiter 8 und/oder auf freiliegende Leitungsabschnitte gespritzt werden.

**[0090]** Die Figuren 7A bis 7D veranschaulichen die Herstellung der Spulen 51, 52, ausgehend von einem Stanzgitter, welches an den entsprechenden Stellen zunächst jeweils ein (plattenartiges, einstückig mit jeweils einem kabelseitigen Kontaktelement 31 bzw. 32 geformtes) Basiselement 5a bzw. 5b aufweist, wie in Figur 7A gezeigt. Gemäß den Figuren 7B und 7C wird eine jeweilige Spule 51, 52 aus dem entsprechenden Basiselement 5a bzw. 5b durch Laserschneiden hergestellt, wobei in 55

der zentralen Öffnung einer jeweiligen Spule 51, 52 zu-  
dem ein elektrisches Anschlussteil 53 bzw. 54 gebildet  
wird.

**[0091]** Das definierte Umlegen der Anschlussteile 53,  
54, sodass diese jeweils genau ein zugehöriges aus-  
gangsseitiges Kontaktellement 73 bzw. 74 kontaktieren,  
ist anhand der Figuren 7D und 8 genauer dargestellt.  
Danach werden zum Biegen des Anschlussteiles 53, 54  
einer jeweiligen Spule 51, 52 ein Halter H (mit Klemm-  
wirkung) sowie zwei Biegestempel B1, B2 verwendet,  
von denen der eine, erste Biegestempel B1 quer zur Er-  
streckungsrichtung des Anschlussteiles 53, 54 auf letz-  
teres einwirkt, um dieses aus der Ebene der jeweiligen  
Spule 51, 52 hinaus zu drücken, und von denen der an-  
dere, zweite Biegestempel B2 parallel zur Ebene der je-  
weiligen Spule 51, 52 auf das zugehörige Anschlussteil  
53 bzw. 54 einwirkt, um dieses in Richtung auf das zu-  
geordnete ausgangsseitige Kontaktellement 71 oder 72  
zu bewegen. Zusätzlich wird eine Biegebacke B3 ge-  
nutzt, um während des Einwirkens der Biegestempel B1,  
B2 zu gewährleisten, dass das Anschlussteil 53, 54 den  
zu überbrückenden Abschnitt der jeweiligen Spule 51,  
52 überbrückt, ohne diesen zu berühren. Anschließend  
wird das Anschlussteil (z.B. 53) mittels eines  
Schweißmechanismus M gegen das zugeordnete aus-  
gangsseitige Kontaktellement (73) gedrückt und mit die-  
sem verschweißt.

## Patentansprüche

1. Elektrischer Steckverbinder für ein mehradriges  
elektrisches Kabel, mit

- mindestens zwei kabelseitigen elektrischen  
Kontaktelementen (31, 32) mit zugehörigen  
elektrischen Anschlussstellen (33, 34), an die  
jeweils eine Ader (11, 12) des elektrischen Ka-  
bels (1) anzuschließen ist, und
- mindestens zwei ausgangsseitigen elektri-  
schen Kontaktelementen (71, 72), von denen je-  
weils ein elektrisches Steckerelement (73, 74)  
absteht, über das eine elektrische Verbindung  
mit einem Gegenstecker herstellbar ist,

wobei zwischen den kabelseitigen Kontaktelemen-  
ten (31, 32) und den ausgangsseitigen Kontaktelemen-  
ten (71, 72) ein induktives elektrisches Bauele-  
ment (5) angeordnet ist, das einstückig an den ka-  
belseitigen Kontaktelementen (31, 32) und/oder den  
ausgangsseitigen Kontaktelementen (71, 72) ange-  
formt ist und über das die kabelseitigen und die aus-  
gangsseitigen Kontaktelemente (31, 32; 71, 72)  
elektrisch miteinander verbunden sind, wobei das  
elektrische Bauelement (5) mindestens eine Spule  
(51, 52) mit einer Mehrzahl einstückig hieran geform-  
ter Windungen umfasst und zumindest teilweise von  
einem Mantel (9) aus einem mit ferromagnetischem

Material versetzten Kunststoff umschlossen ist,  
**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** das elektrische Bauelement (5) ein einstückig  
geformter Bestandteil eines Trägerkörpers (4) ist,  
von dem zwei Stützabschnitte (43, 44) derart abge-  
hen, dass die beiden Stützabschnitte (43, 44) eine  
ringförmig umlaufende Struktur bilden.

2. Elektrischer Steckverbinder nach Anspruch 1, **da-  
durch gekennzeichnet**, **dass** die Windungen einer  
jeweiligen Spule (51, 52) spiralförmig entlang einer  
Ebene verlaufen.
3. Elektrischer Steckverbinder nach Anspruch 1 oder  
2, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das elektrische  
Bauelement (5) von dem Mantel (9) zumindest teil-  
weise umspritzt ist.
4. Elektrischer Steckverbinder nach Anspruch 1 oder  
2, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der Mantel (9)  
auf das elektrische Bauelement (5) aufgesetzt ist.
5. Elektrischer Steckverbinder nach einem der vorher-  
gehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** der Mantel (9) gebildet ist durch einen mit fer-  
romagnetischem Material in der ferritischen Phase  
versetzten Kunststoff.
6. Elektrischer Steckverbinder nach einem der vorher-  
gehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** aus dem elektrischen Bauelement (5) einstü-  
ckig ein Anschlussteil (53, 54) herausgeformt ist, das  
einen Abschnitt des elektrischen Bauelementes (5)  
überbrückt und das stoffschlüssig an den ausgangs-  
seitigen Kontaktelementen (71, 72) oder den kabel-  
seitigen Kontaktelementen (31, 32) festgelegt ist.
7. Elektrischer Steckverbinder nach einem der vorher-  
gehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** das zwischen den kabelseitigen Kontaktele-  
menten (31, 32) und den ausgangsseitigen Kontak-  
telementen (71, 72) angeordnete elektrische Bau-  
element (5) zwei Spulen (51, 52) umfasst, die jeweils  
einstückig an einem kabelseitigen Kontaktellement  
(31, 32) und/oder einem ausgangsseitigen Kon-  
taktellement (71, 72) angeformt sind, derart, dass über  
ein jeweilige Spule (51, 52) des elektrischen Bau-  
elementes (5) je ein kabelseitiges und ein ausgangs-  
seitiges Kontaktellement (31, 32; 71, 72) elektrisch  
miteinander verbunden sind.
8. Elektrischer Steckverbinder nach Anspruch 7, **da-  
durch gekennzeichnet**, **dass** der Mantel (9) einan-  
der zugewandte, nebeneinander verlaufende Ab-  
schnitte (51a, 52a) der beiden Spulen (51, 52) um-  
schließt.
9. Elektrischer Steckverbinder nach einem der vorher-

gehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** das elektrische Bauelement (5) sowie die kabelseitigen und ausgangsseitigen Kontaktelemente (31, 32; 71, 72) gemeinsam von einer Umspritzung (85) aus einem isolierenden Material umgeben sind. 5

10. Elektrischer Steckverbinder nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Umspritzung (85) mindestens eine Öffnung (87) aufweist, durch die hindurch der Mantel (9) auf das elektrische Bauelement (5) aufbringbar ist. 10
11. Elektrischer Steckverbinder nach Anspruch 4, 8 und 10, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** einzelne Teile des Mantels (9) durch die mindestens eine Öffnung (87) eingefügt und derart zusammengesteckt sind, 15 dass sie die nebeneinander verlaufenden Abschnitte (51a, 52a) der Spulen (51, 52) umgreifen.
12. Elektrischer Steckverbinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der Steckverbinder einen von einem Außenleiter (8) umschlossenen Innenraum aufweist, in welchem das elektrische Bauelement (5) sowie die kabelseitigen und ausgangsseitigen Kontaktelemente (31, 32; 71, 72) zum mindesten abschnittsweise angeordnet sind. 20 25
13. Elektrischer Steckverbinder nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der Außenleiter (8) 30 an dem Trägerkörper (4) festgelegt ist.
14. Elektrischer Steckverbinder nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** erste und zweite Verbindungsabschnitte (41, 42) des Trägerkörpers (4) jeweils einen Schlitz (81) des Außenleiters (8) in radialer Richtung durchdringen und dass die von den Verbindungsabschnitten (41, 42) abgehenden Stützabschnitte (43, 44) des Trägerkörpers (4) sich außerhalb des von dem Außenleiter (8) umschlossenen Raumes erstrecken und jeweils bogenförmig in Umfangsrichtung entlang der Außenwand des Außenleiters (8) verlaufen. 35 40
15. Elektrischer Steckverbinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die kabelseitigen und die ausgangsseitigen elektrischen Kontaktelemente (31, 32; 71, 72) sowie das elektrische Bauelement (5) als Bestandteile eines einzelnen, einstückig geformten Bauteiles, insbesondere in Form eines Stanzgitters, hergestellt sind. 45 50

FIG 1A

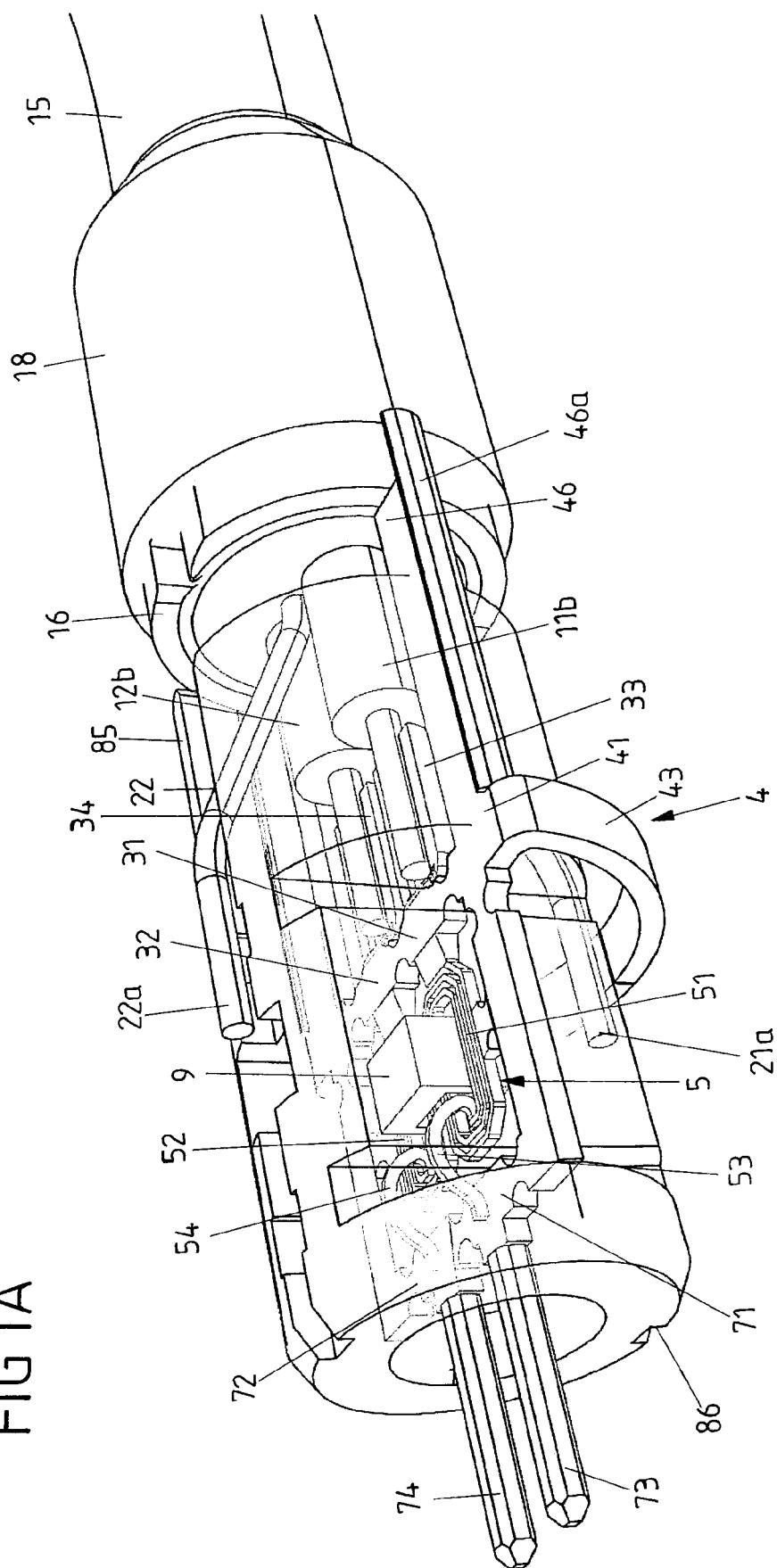


FIG 1B

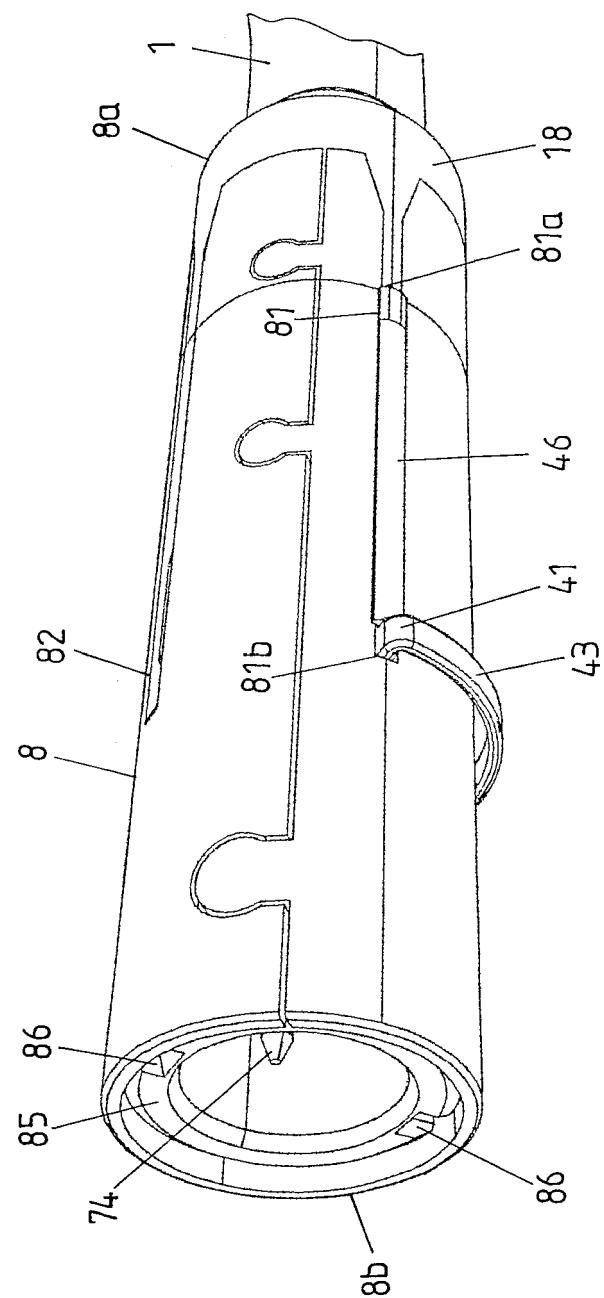


FIG 2A

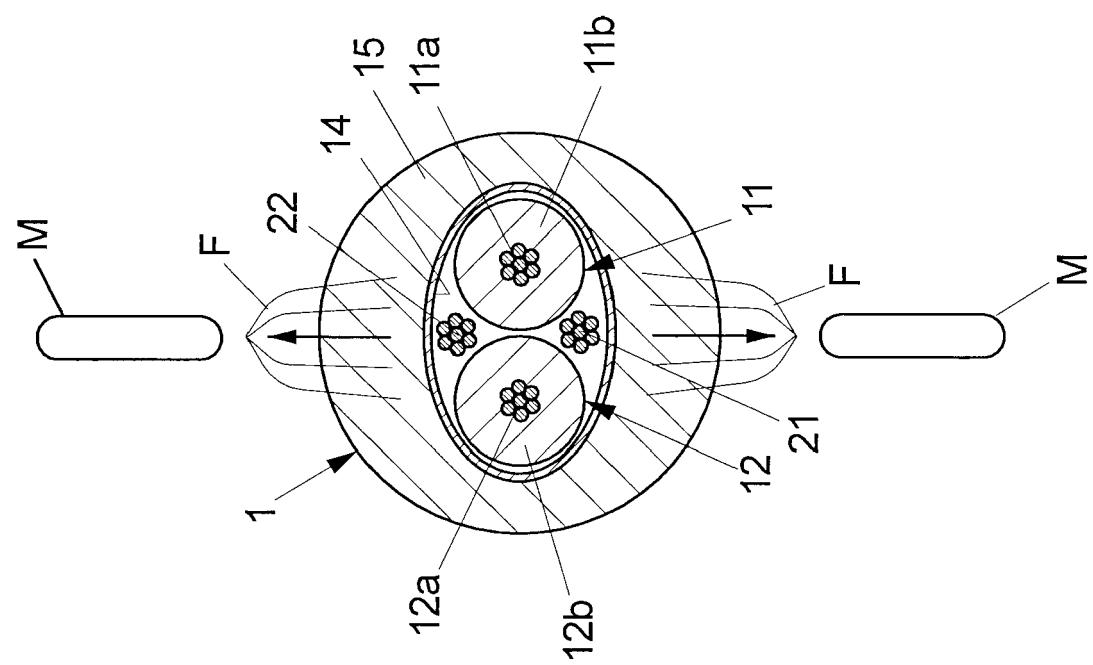


FIG 2B

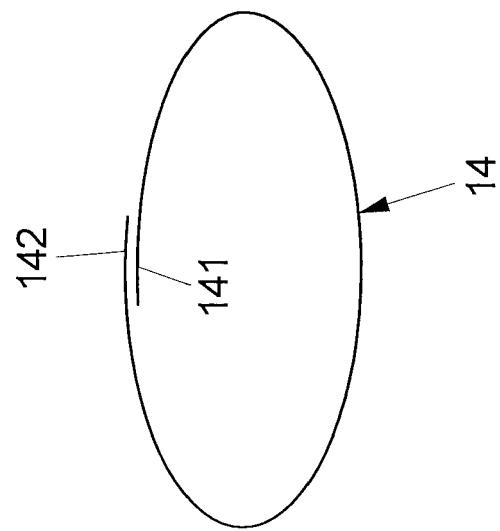


FIG 3A

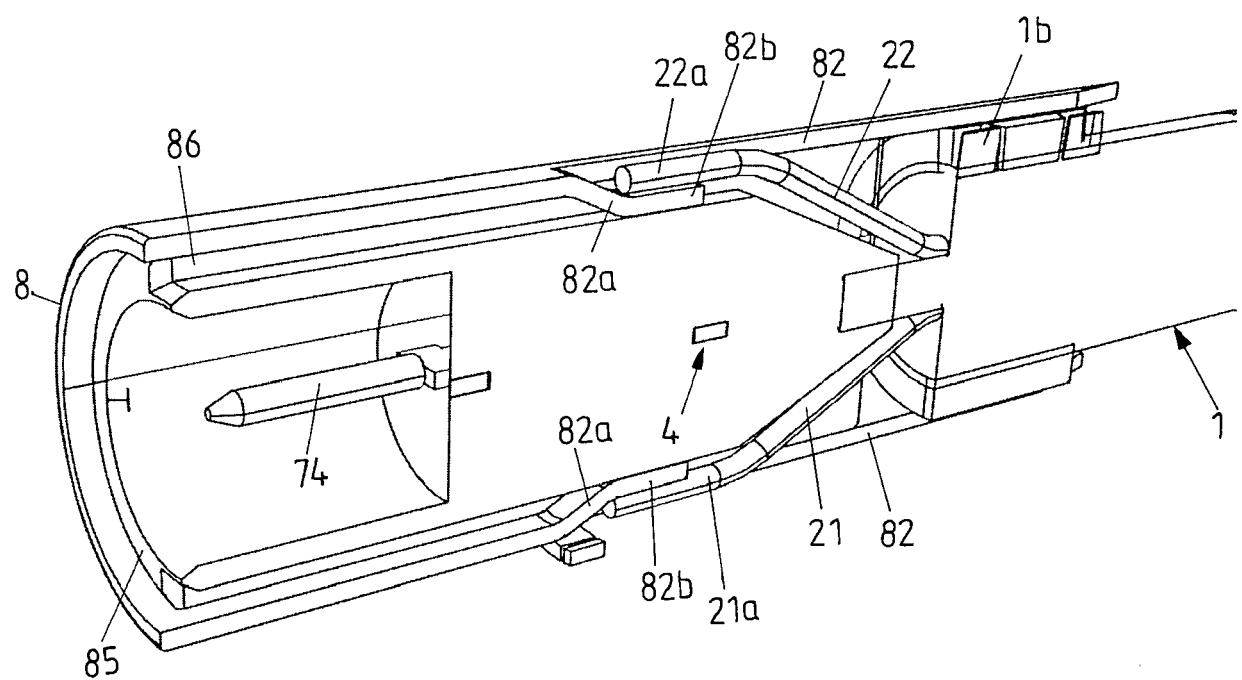
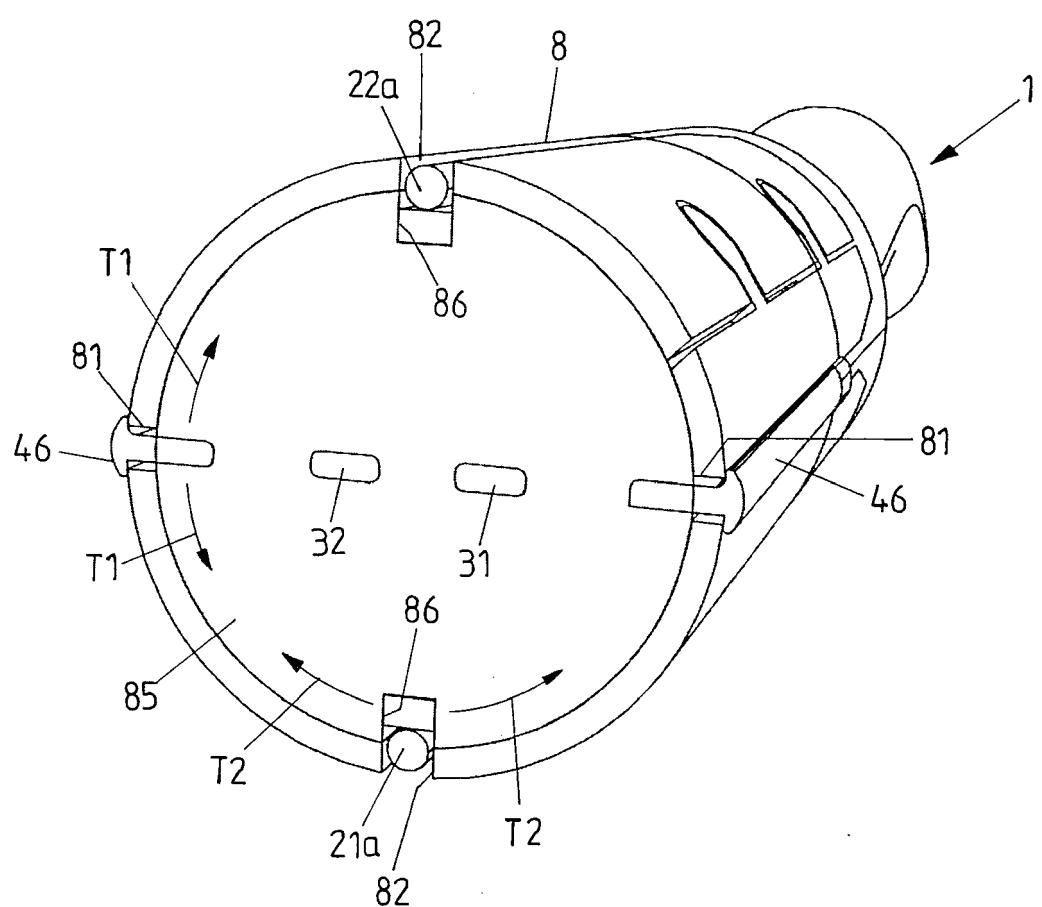


FIG 3B



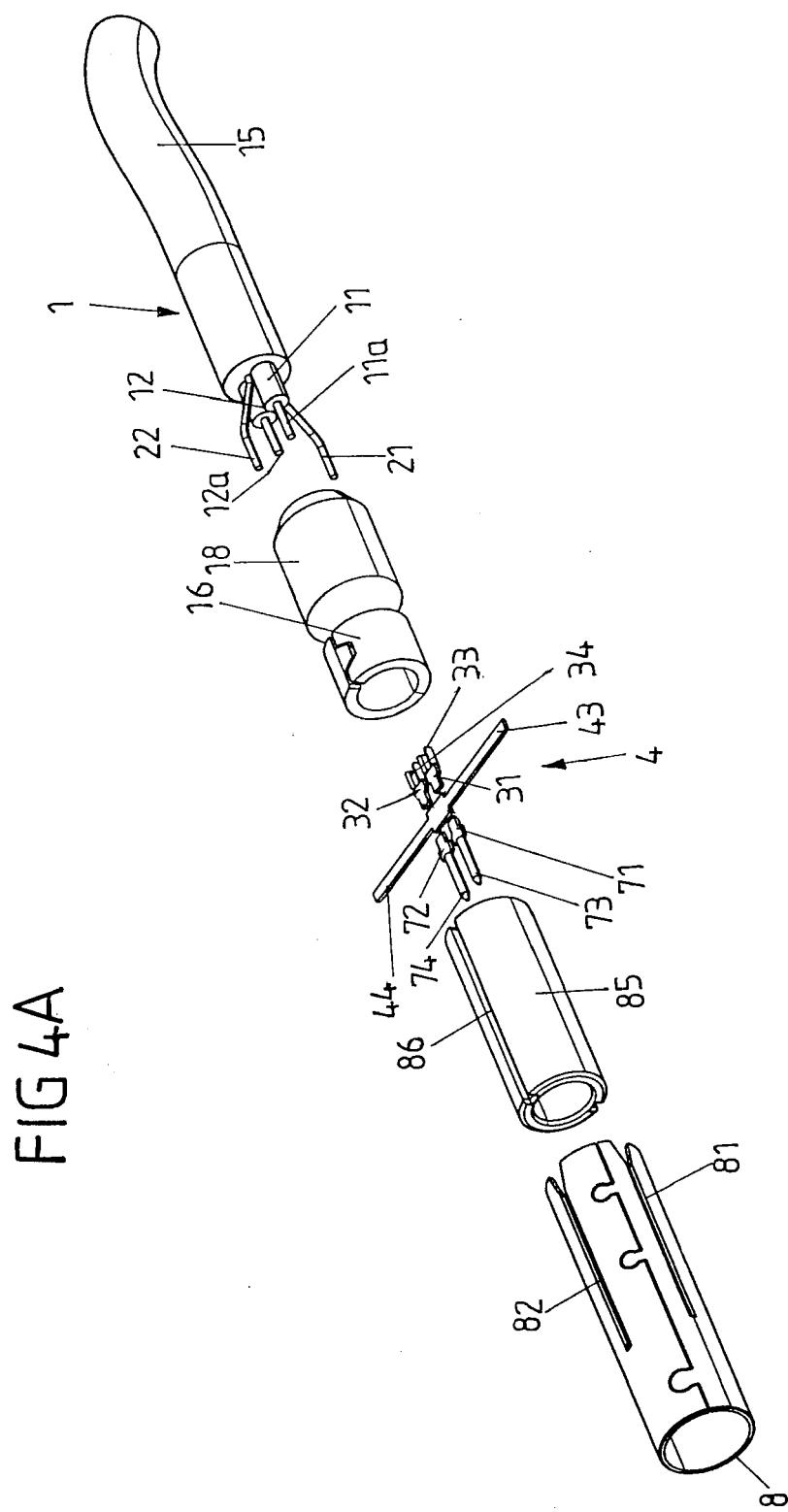


FIG 4B

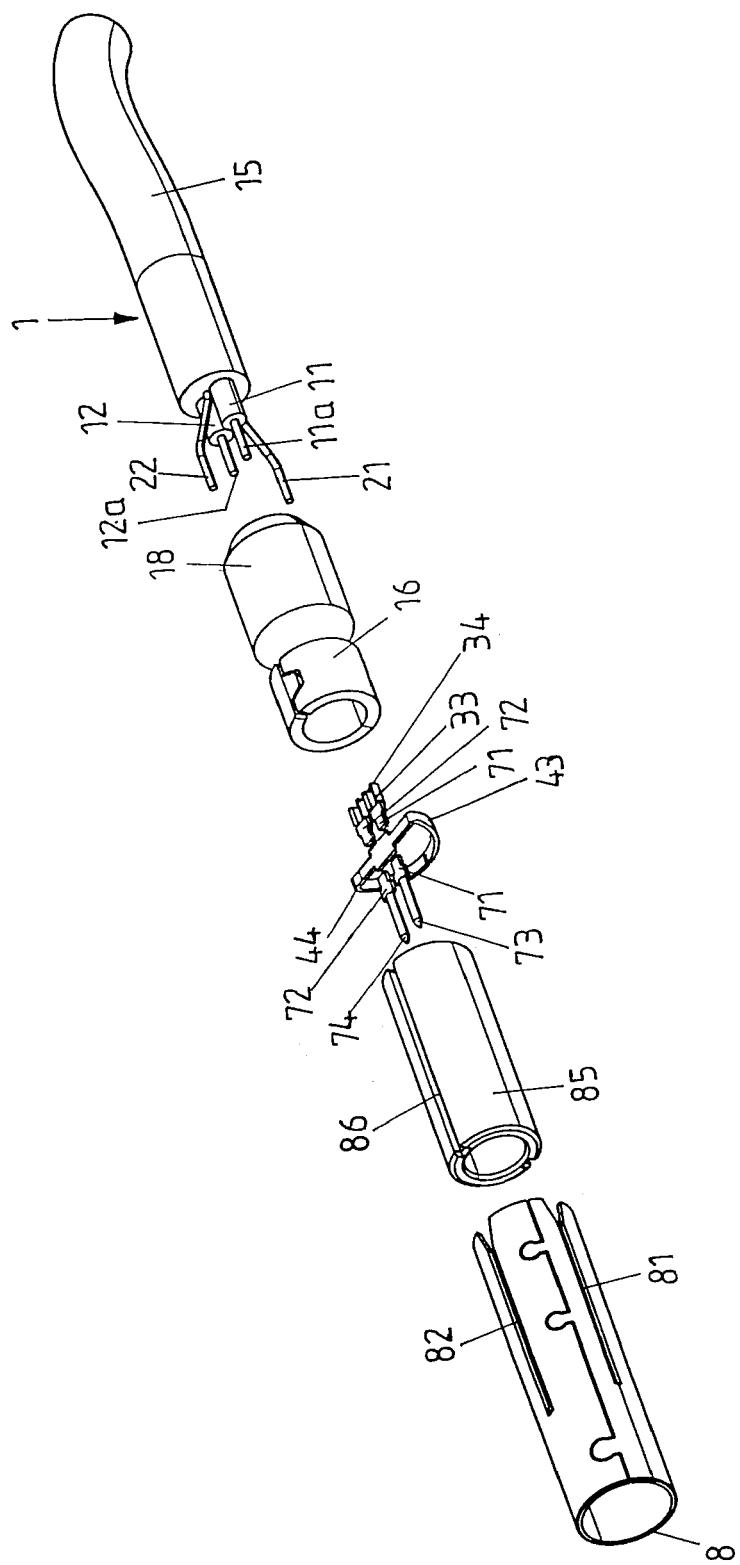
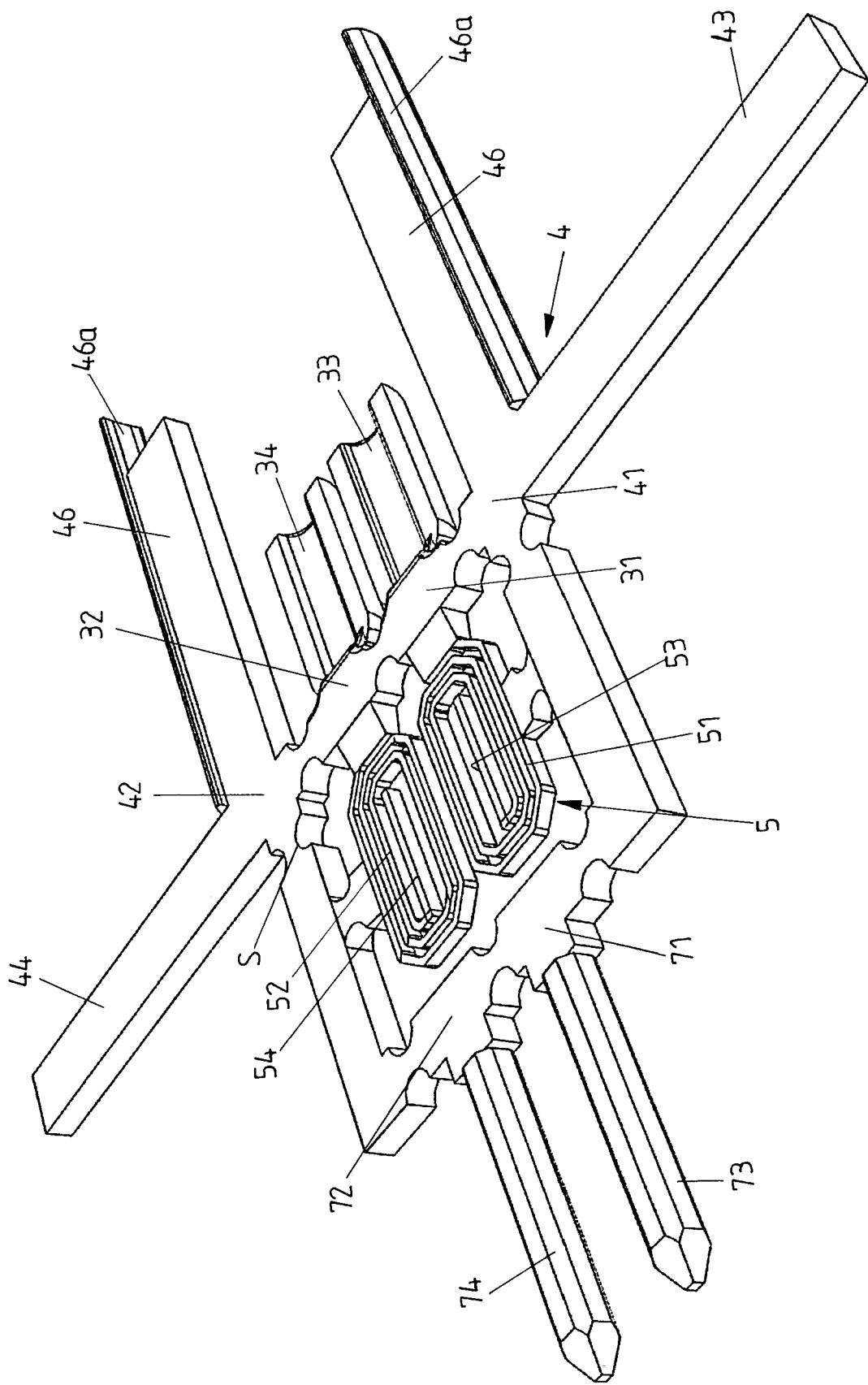


FIG 5A



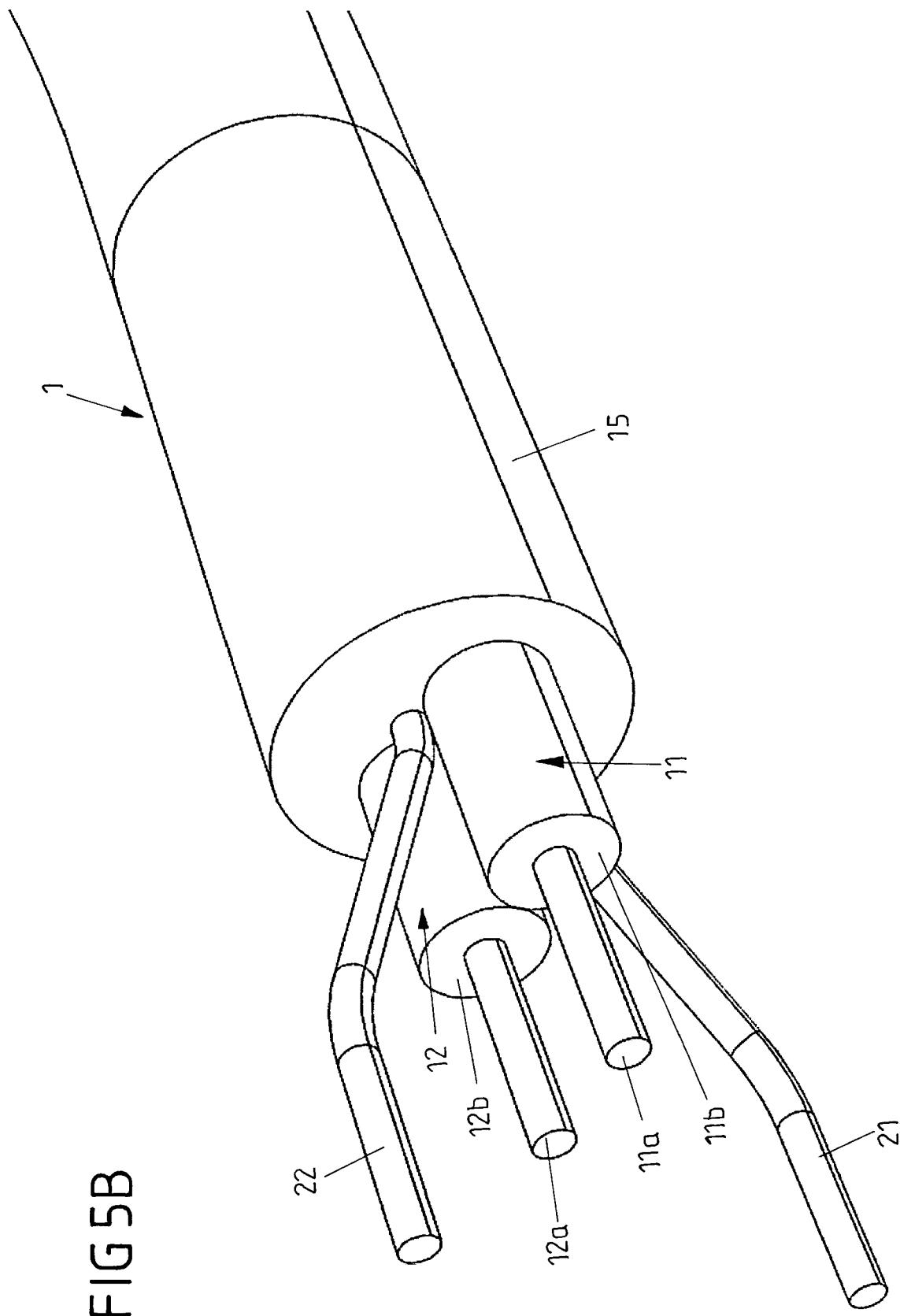


FIG 5B

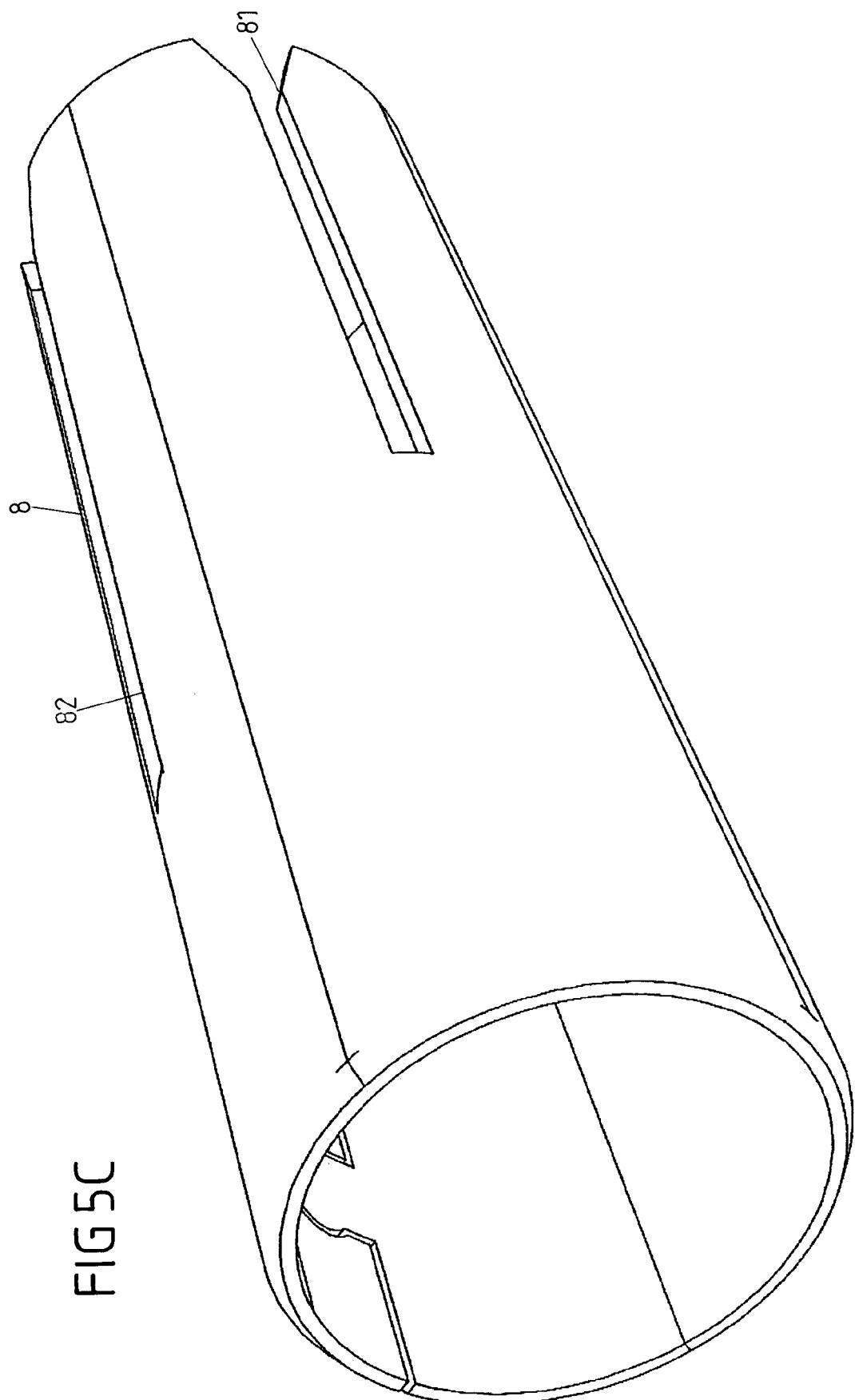
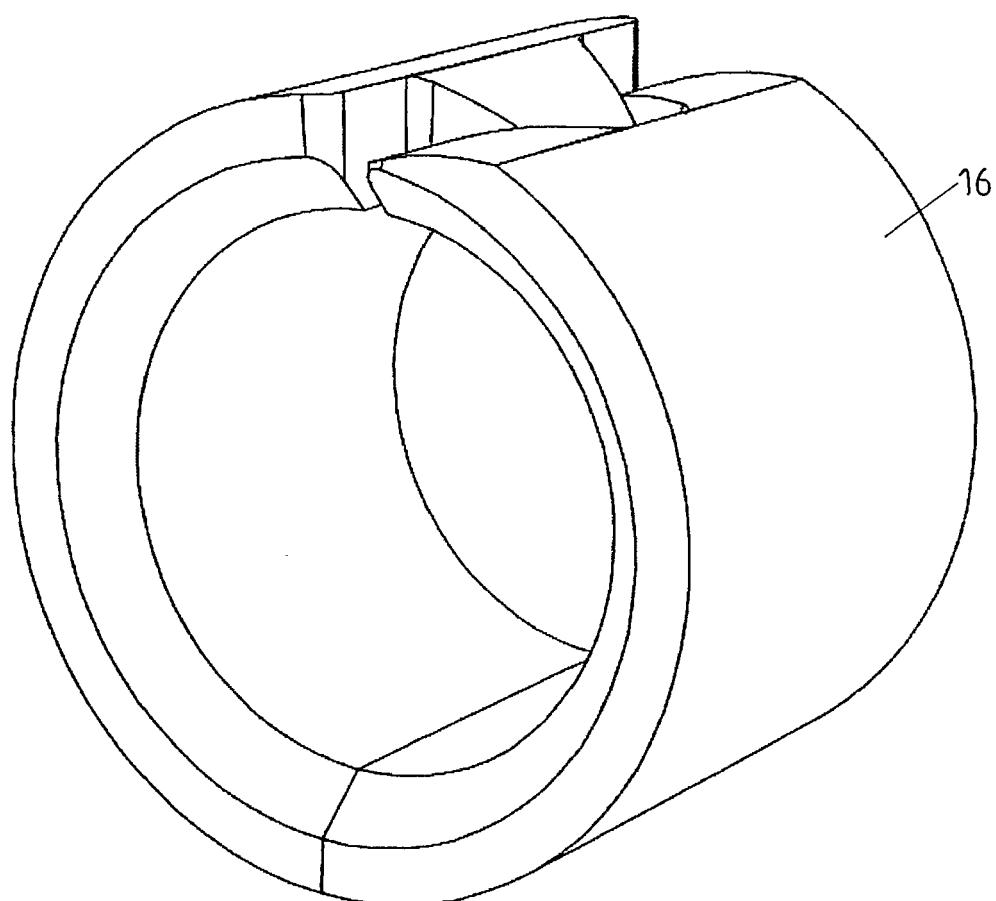


FIG 5D



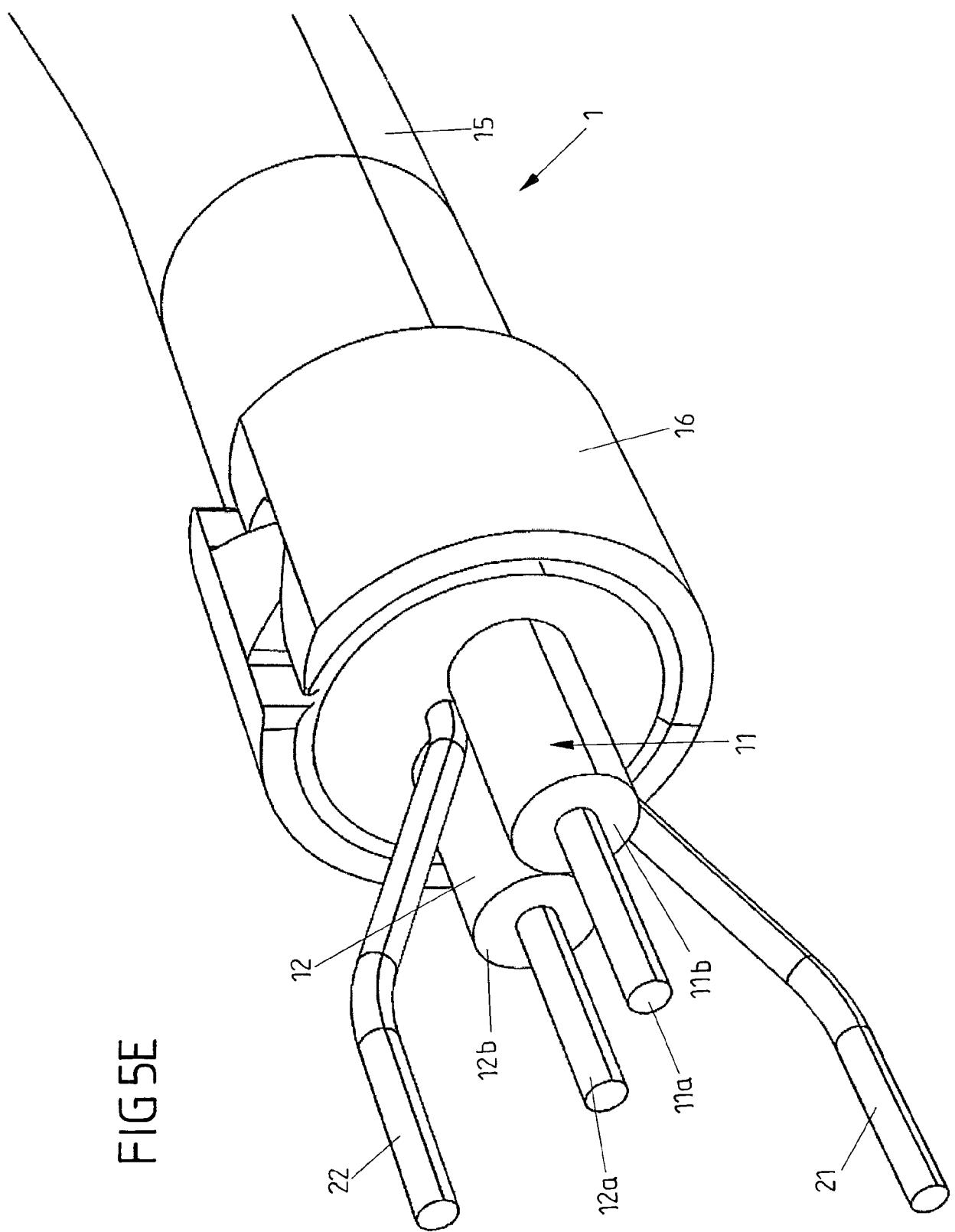


FIG 5E

FIG 6A

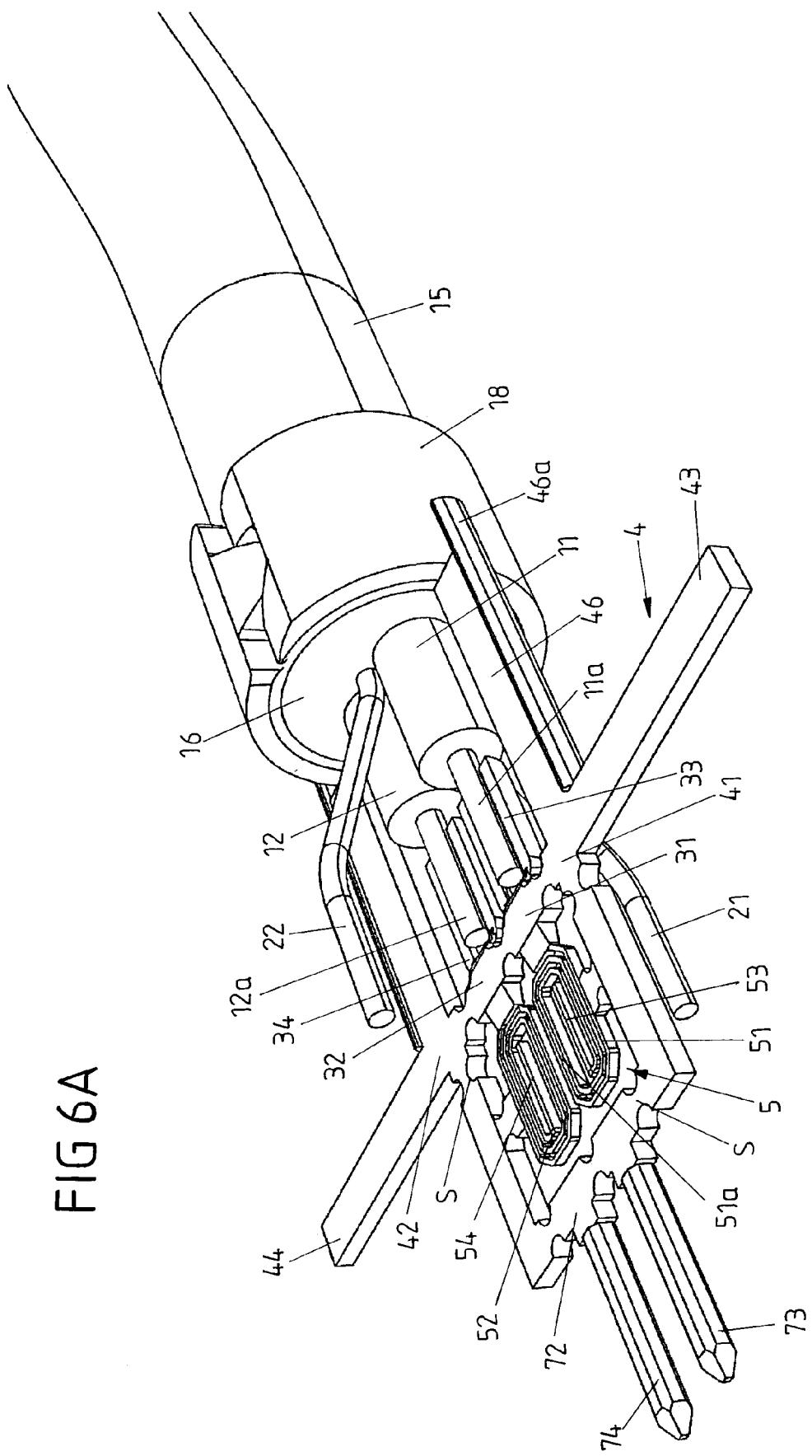


FIG 6B

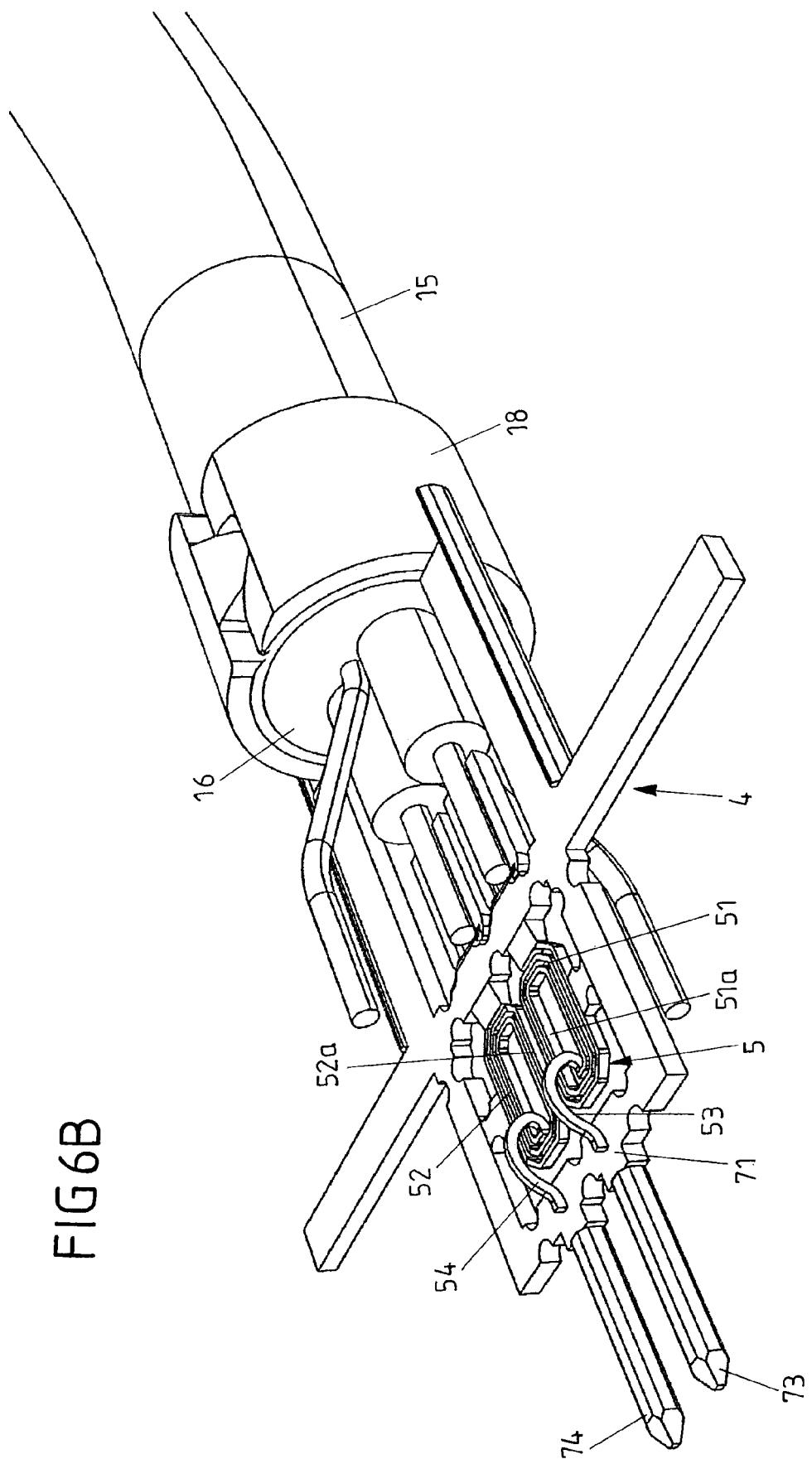
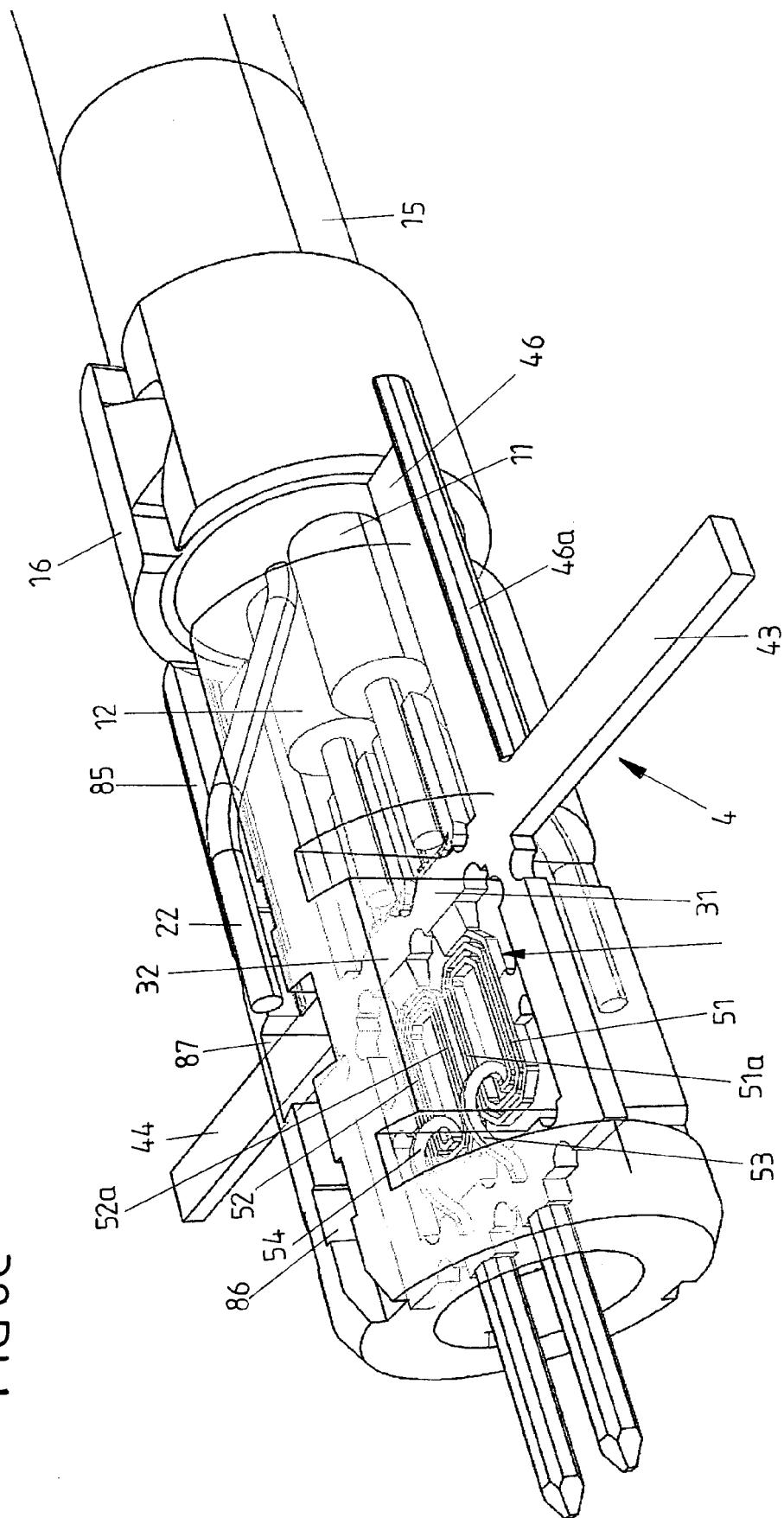


FIG 6C



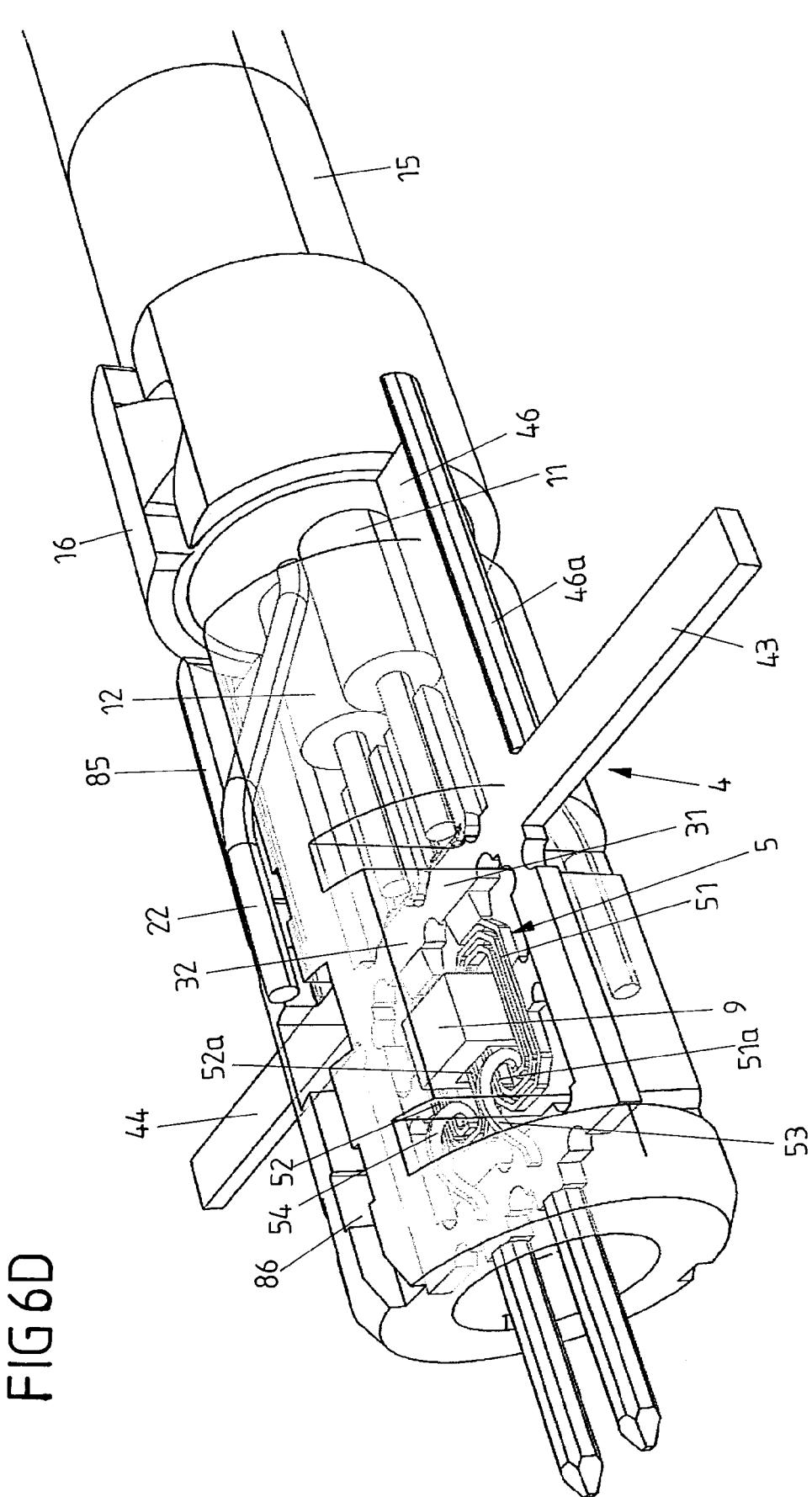
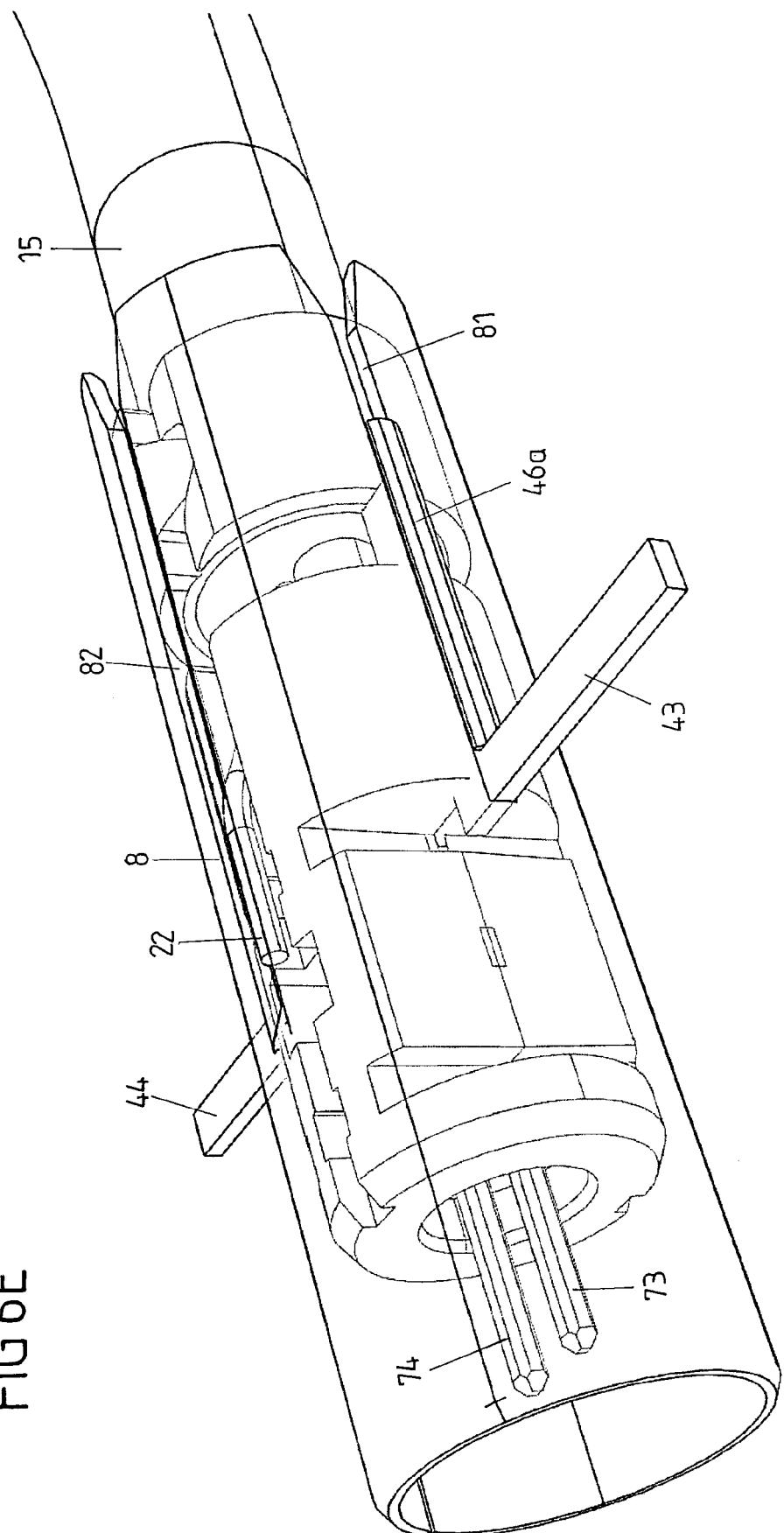


FIG 6D

FIG 6E



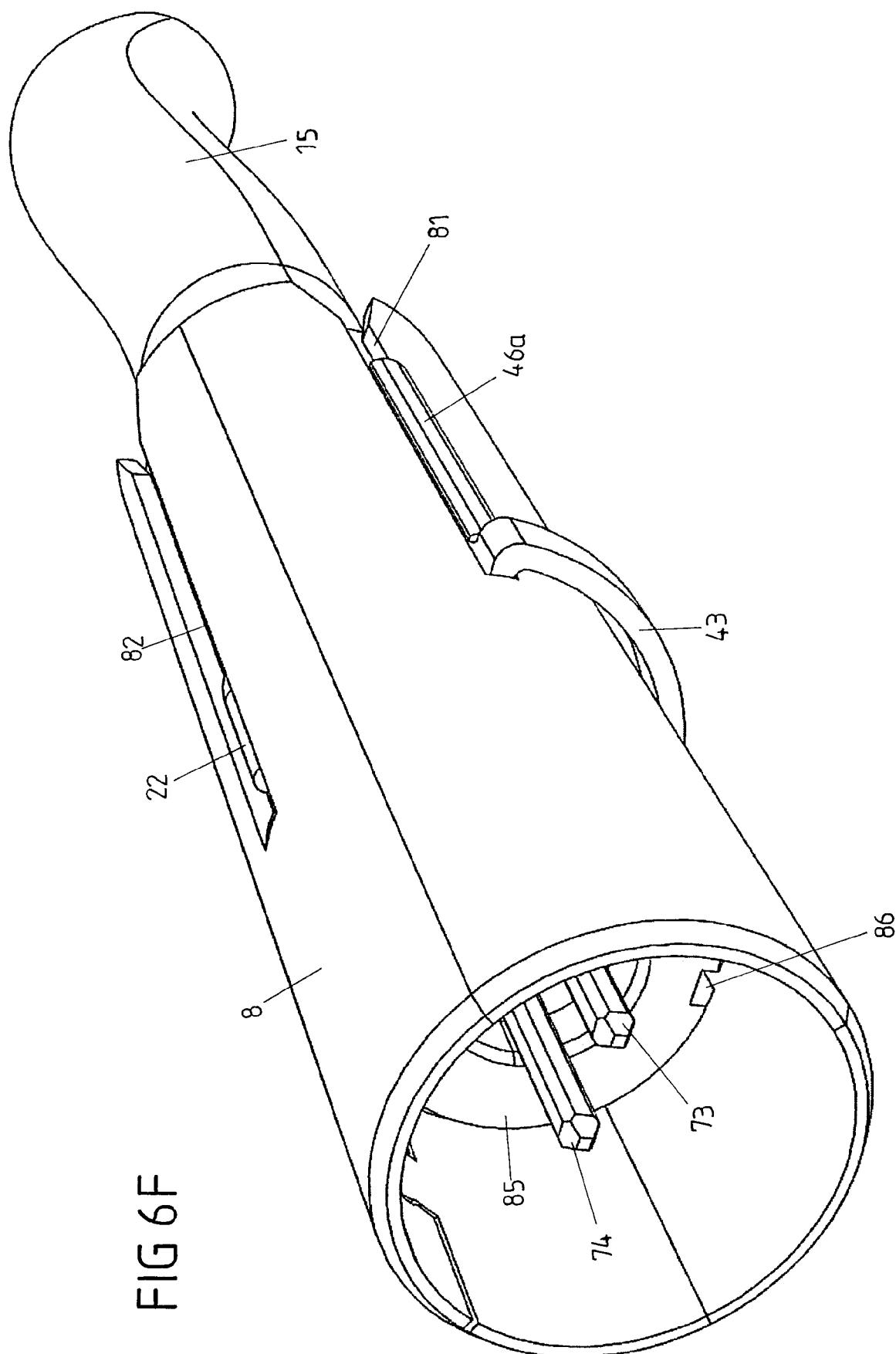


FIG 6F

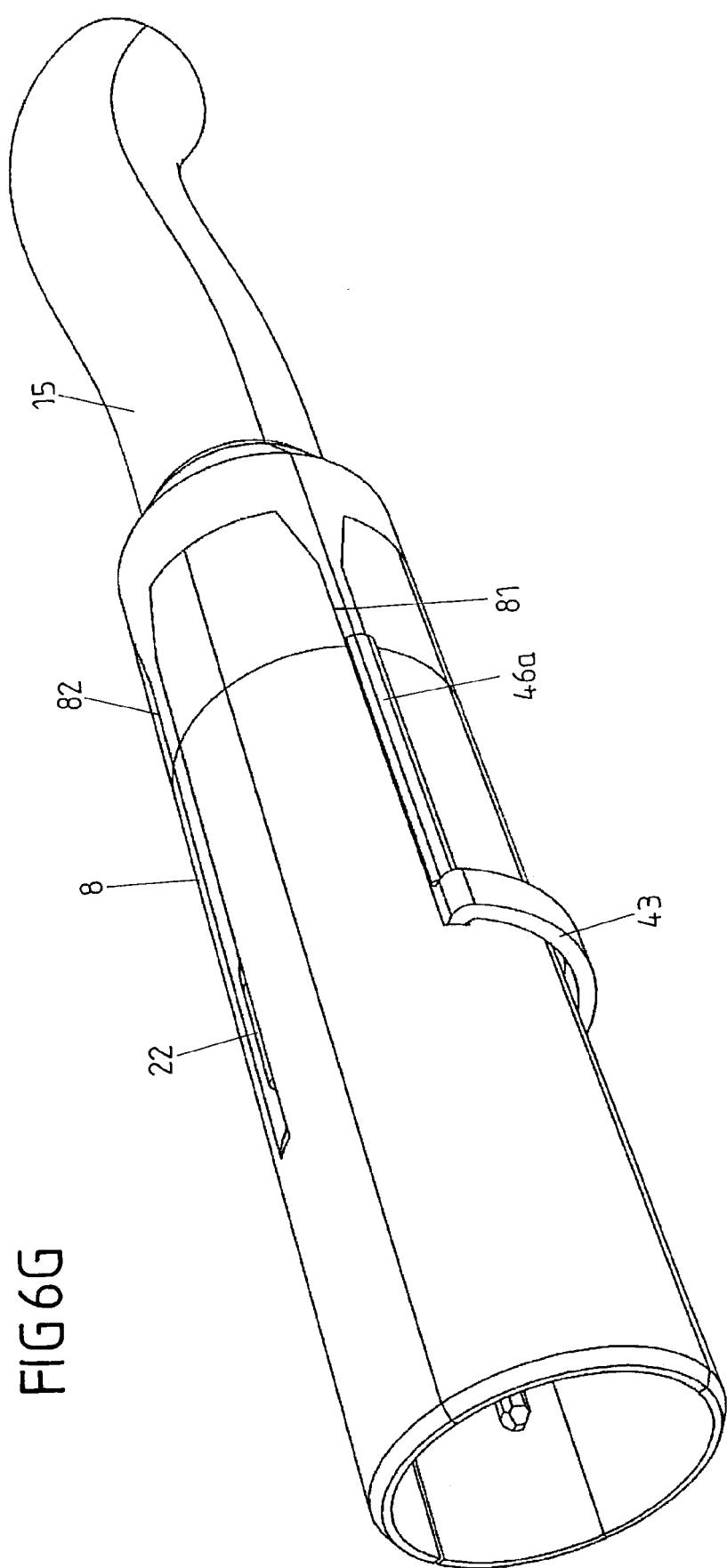


FIG 7A

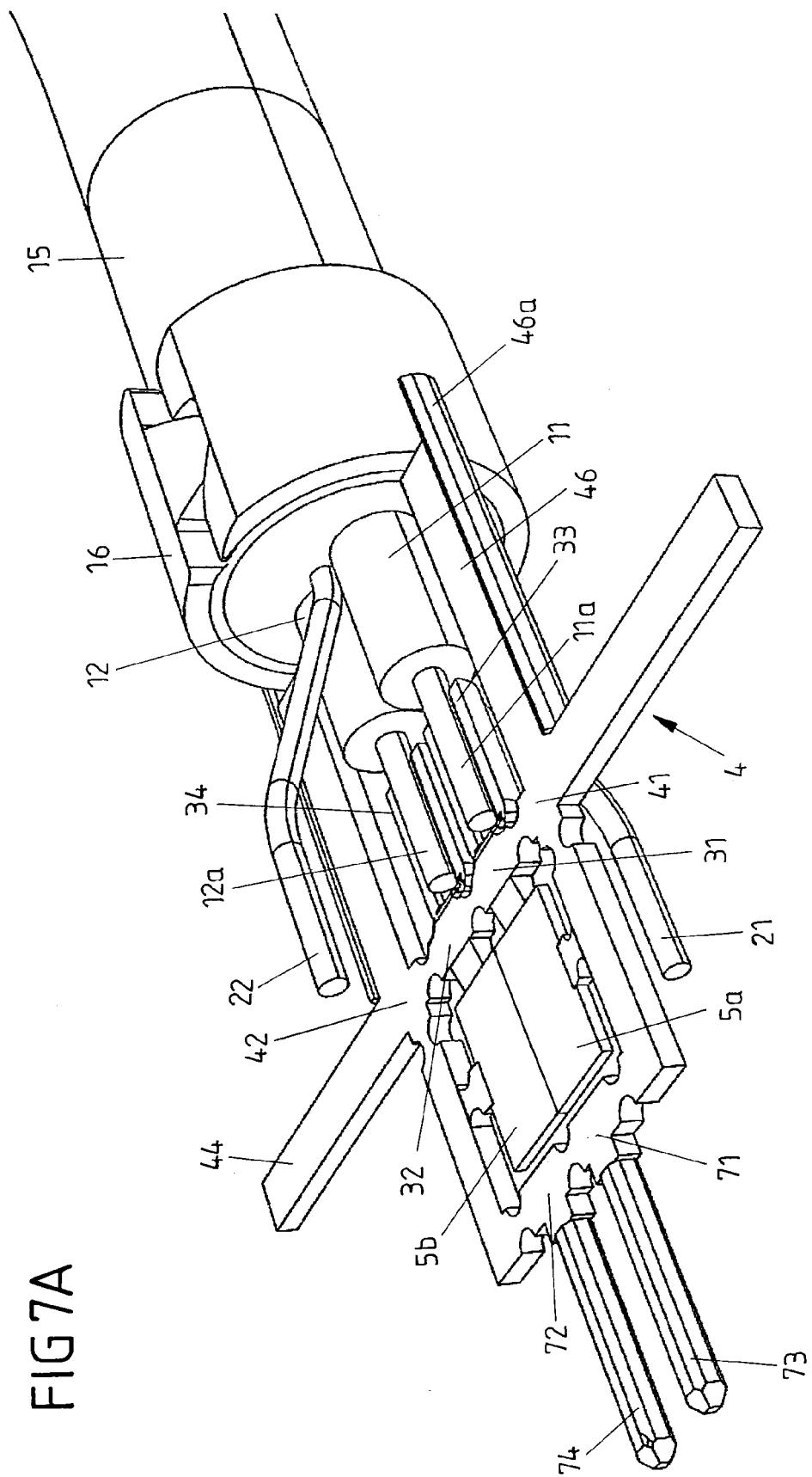


FIG 7B

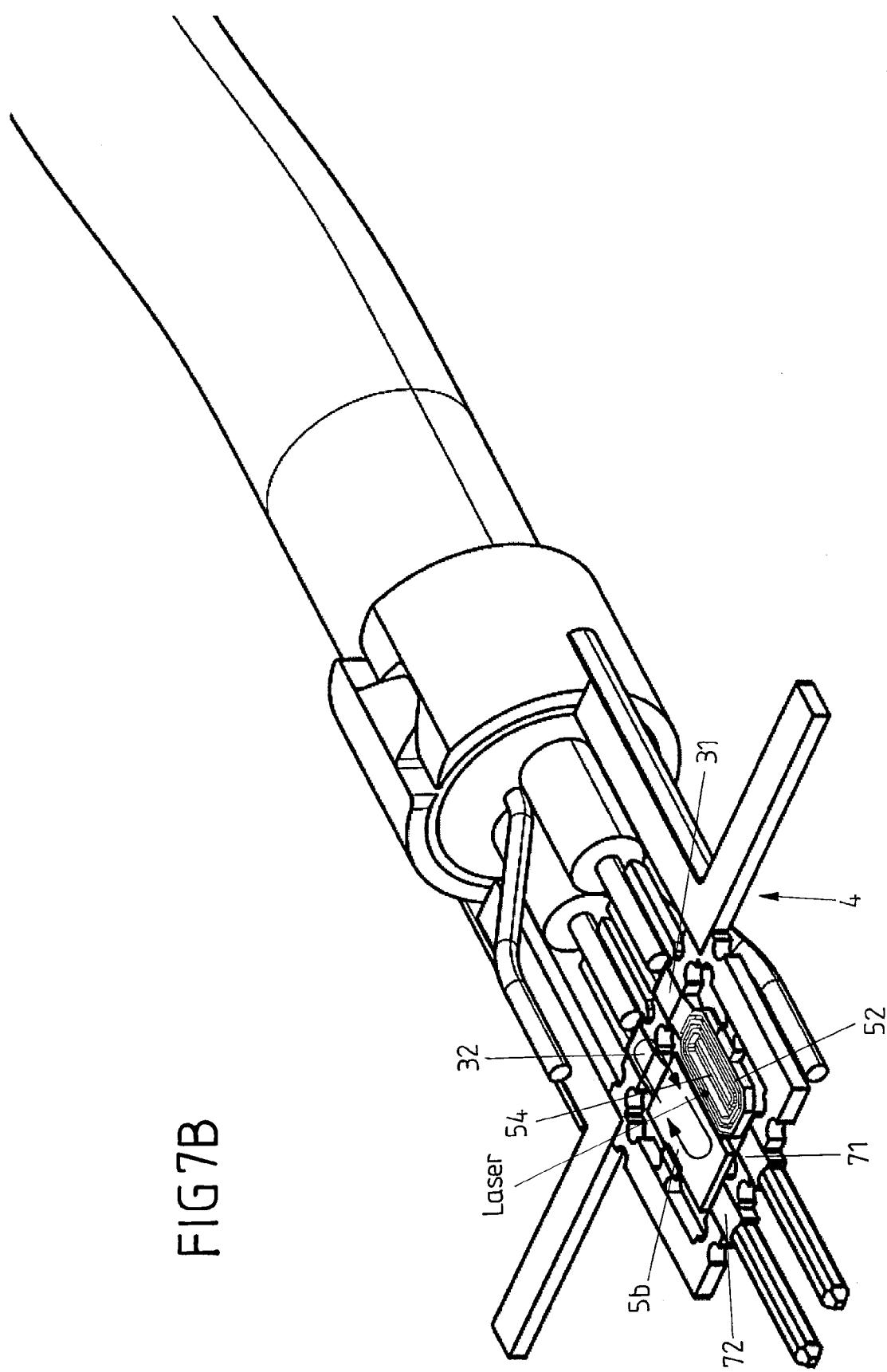
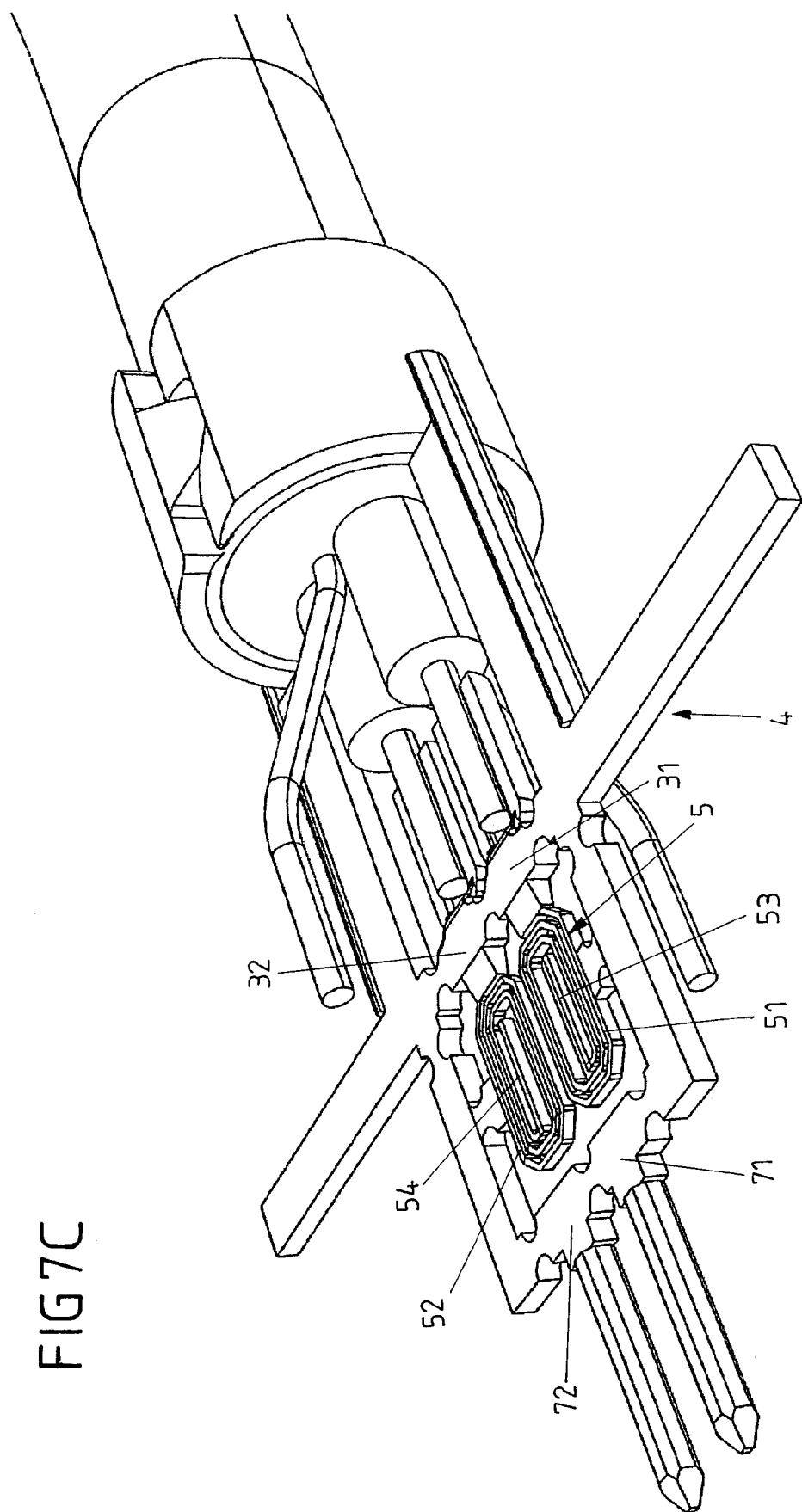


FIG 7C



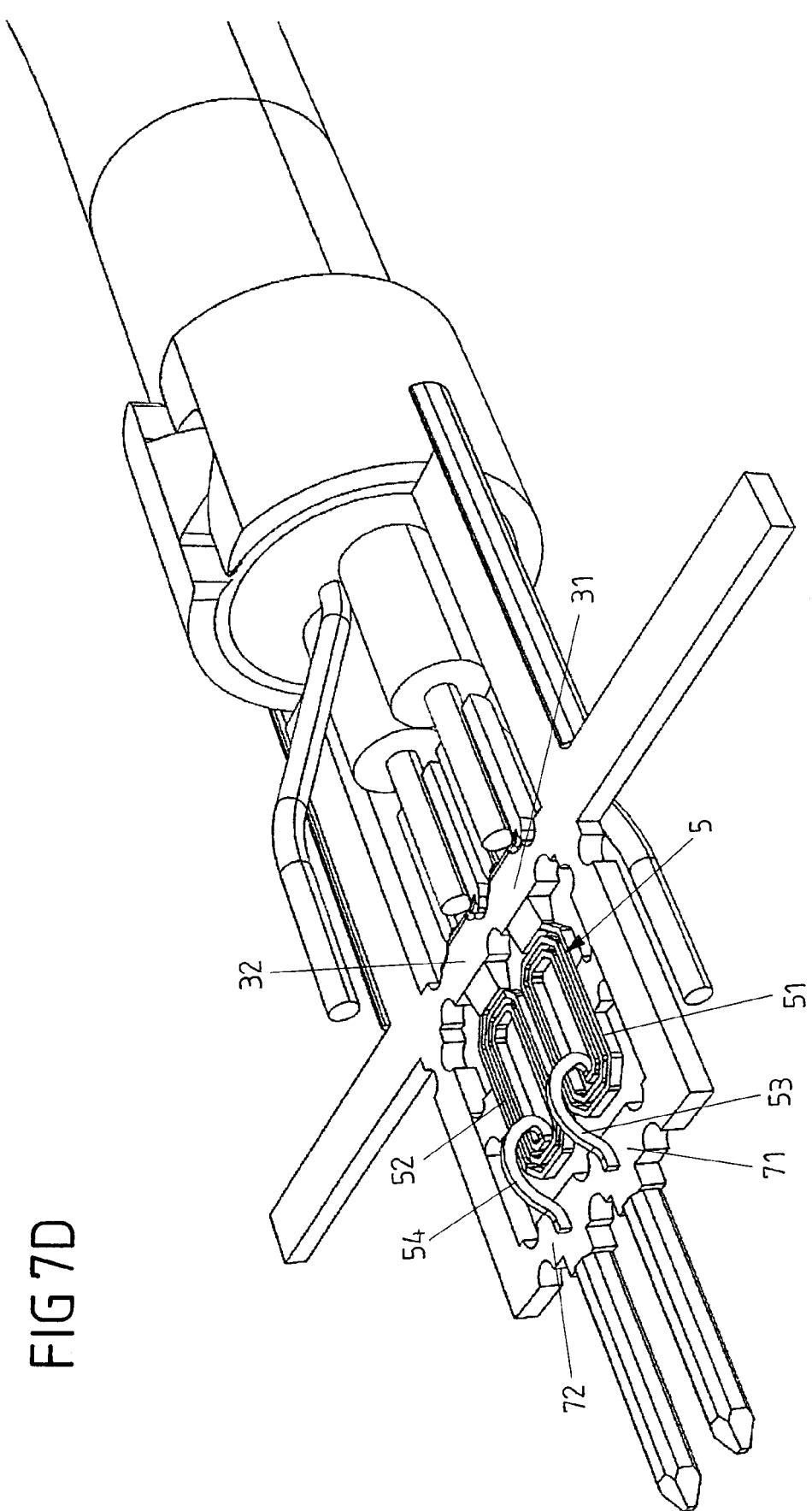
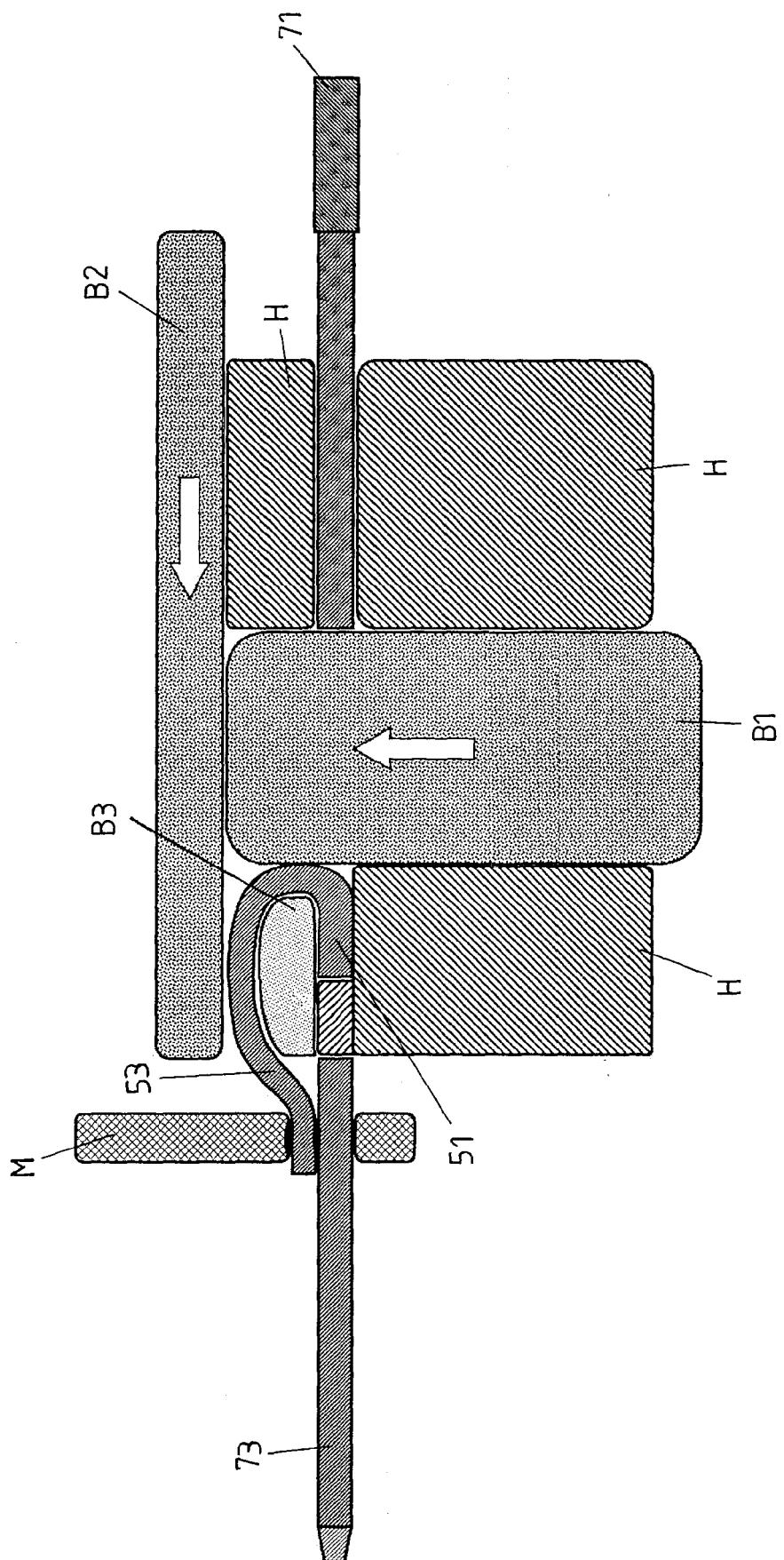


FIG 7D

FIG 8





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 19 16 4410

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrieff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
10	A,D JP 2001 160463 A (TDK CORP) 12. Juni 2001 (2001-06-12) * Absätze [0026], [0037], [0043]; Abbildungen 1,2,6,9,13 *	1-15	INV. H01R13/7197 H01R13/66
15	A,D WO 2006/062629 A1 (COMMSCOPE SOLUTIONS PROPERTIES [US]; HASHIM AMID [US]) 15. Juni 2006 (2006-06-15) * Seite 10, Zeilen 5-10; Abbildungen 1-4 *	1-15	
20	A,D WO 97/47083 A1 (AMPHENOL CORP [US]) 11. Dezember 1997 (1997-12-11) * Seiten 16,17; Abbildungen 3-5 *	1-15	
25			
30			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
35			H01R
40			
45			
50	1 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
55	Recherchenort Den Haag	Abschlußdatum der Recherche 26. Juni 2019	Prüfer Teske, Ekkehard
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 19 16 4410

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

26-06-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	JP 2001160463 A	12-06-2001	KEINE	
15	WO 2006062629 A1	15-06-2006	EP 1820379 A1 WO 2006062629 A1	22-08-2007 15-06-2006
20	WO 9747083 A1	11-12-1997	CA 2257163 A1 EP 0903011 A1 JP 2002514341 A US 6102741 A WO 9747083 A1	11-12-1997 24-03-1999 14-05-2002 15-08-2000 11-12-1997
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

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

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- JP 2001160463 A [0003]
- WO 2006062629 A1 [0003]
- WO 9747083 A [0004]
- WO 2005069445 A1 [0005]