

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 670 610 A2**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **95102524.6**

51 Int. Cl.<sup>6</sup>: **H01R 9/05**

22 Anmeldetag: **22.02.95**

30 Priorität: **01.03.94 DE 4406673**

71 Anmelder: **W.L. GORE & ASSOCIATES GmbH**  
**Hermann-Oberth-Strasse 22**  
**D-85636 Putzbrunn (DE)**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**06.09.95 Patentblatt 95/36**

72 Erfinder: **Richards, Ken**  
**Sudetenstr. 6**  
**D-91785 Pleinfeld (DE)**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB IT SE**

74 Vertreter: **Klunker . Schmitt-Nilson . Hirsch**  
**Winzererstrasse 106**  
**D-80797 München (DE)**

### 54 Koaxialkabelzuschnitt.

57 Offenbart wird ein Koaxialkabelzuschnitt mit einem Innenleiter (4), mit einem den Innenleiter (4) zylindrisch umgebenden Dielektrikum (5), mit einem den Innenleiter (4) und das Dielektrikum (5) zylindrisch umgebenden Außenleiter (6), einem den Innenleiter (4), das Dielektrikum (5) sowie den Außenleiter (6) zylindrisch umgebenden Isoliermantel (7), wobei mindestens ein Ende des Kabelzuschnittes mit einer elektrisch leitfähigen Adapterhülse (8) versehen ist, die elektrisch mit dem Außenleiter verbunden ist und diesen zylindrisch umschließt, und der Außendurchmesser der Adapterhülse (8) in einem Bereich am Ende des Koaxialkabelzuschnittes so gewählt ist, daß er dem Außendurchmesser des Außenleiters eines 0,086" (2,18 mm) - Normkoaxialkabels, eines 0,141" (3,58 mm) - Normkoaxialkabels, eines 0,250" (6,45 mm) - Normkoaxialkabels oder eines 0,325" (8,26 mm) - Normkoaxialkabels entspricht, und darüberhinaus ein Verfahren zur Herstellung des Koaxialkabelzuschnittes sowie schließlich die Verwendung des Koaxialkabelzuschnittes bei der Herstellung eines Koaxialkabelassemblies.

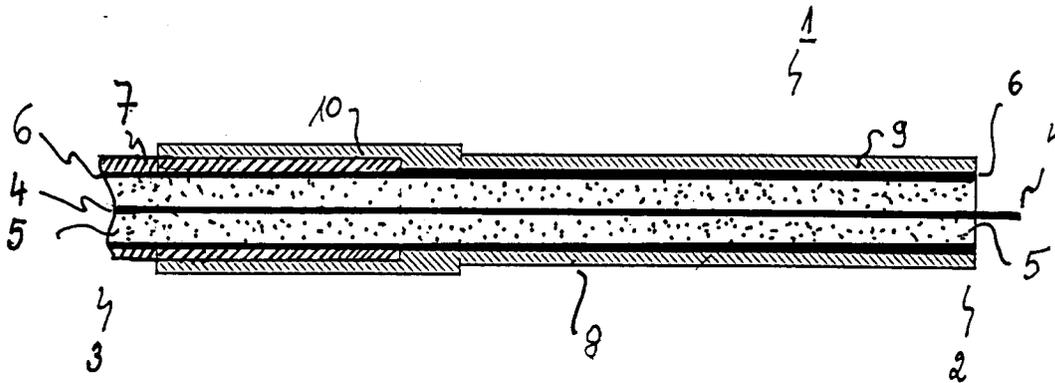


Fig. 1

EP 0 670 610 A2

Die Erfindung betrifft einen Koaxialkabelzuschnitt, wie er bei der Konfektionierung von mit Steckverbindern versehenen Koaxialkabeln benötigt wird, ein Verfahren zu seiner Herstellung sowie die Verwendung eines Koaxialkabelzuschnittes bei der Herstellung eines Koaxialkabelassemblies. Die Erfindung betrifft insbesondere einen Koaxialkabelzuschnitt nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, ein Verfahren zu seiner Herstellung nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 3 sowie eine Verwendung eines Koaxialkabelzuschnittes nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 4.

In der Industrie werden vielfach mit einer Koaxial-Steckverbindung, insbesondere einem Koaxialstecker, versehene Zuschnitte von Koaxialkabeln benötigt. Bei der Herstellung eines mit einer Koaxial-Steckverbindung versehenen Koaxialkabelzuschnittes wird ein durch Schneiden von auf Kabeltrommeln o. dgl. konfektionierter Koaxialkabel-Endlosware gewonnener Koaxialkabelabschnitt mit einer Koaxialkabel-Steckverbindung verbunden. Dabei ist es insbesondere erforderlich, daß der Koaxialkabelabschnitt und die Koaxialkabel-Steckverbindung mechanisch zueinander passen, d.h., der Durchmesser z.B. des Außenleiters des Koaxialkabelabschnittes und der Durchmesser der zur Aufnahme des Koaxialkabels vorgesehenen Öffnung in der Koaxialkabel-Steckverbindung müssen aufeinander abgestimmt sein.

In der Praxis besteht aufgrund elektrotechnischer Randbedingungen im allgemeinen die Notwendigkeit, ein Koaxialkabel eines bestimmten Wellenwiderstandes, z.B. 50 Ohm, zu verwenden. Auf dem Markt ist hierzu genormte Koaxialkabelware mit einer Impedanz von z.B. 50 Ohm erhältlich, deren Außendurchmesser genormt ist, so daß es möglich ist, dazu passende Steckvorrichtungen in großen Stückzahlen preiswert herzustellen.

Die übliche Normung der Durchmesser von Koaxialkabelware stellt dabei auf bestimmte übliche Werkstoffe als Dielektrika ab, insbesondere Polyethylen und kompaktes Polytetrafluorethylen. Unter bestimmten Voraussetzungen kann es vorteilhaft sein, davon abweichende Werkstoffe, insbesondere gerecktes Polytetrafluorethylen, für das Dielektrikum vorzusehen. In diesem Fall kann es erforderlich sein, die Schichtdicke des Dielektrikums anzupassen, um beispielsweise zu einem gewünschten vorbestimmten Impedanzwert der Kabelware zu gelangen, denn gerecktes Polytetrafluorethylen weist eine kleinere Dielektrizitätskonstante  $\epsilon_r$  als kompaktes Polytetrafluoräthylen auf.

Aus der DE-AS-1 465 122 ist eine Steckverbindervorrichtung für Koaxialkabel bekannt, die für Koaxialkabelware mit vorbestimmten Durchmessern des Innenleiters, des Außenleiters sowie des Mantels geeignet ist. Der Aufbau und die Abmessungen gängiger Koaxialkabelware sind dem "Taschenbuch der Hochfrequenztechnik" von Meinke und Grundlach, in der vierten Auflage herausgegeben von K. Lange und K.-H. Löcherer, Springer-Verlag, Berlin, 1986, auf den Seiten K4-K7 zu entnehmen. Demnach entspricht der größte Teil der im Handel erhältlichen Koaxialkabelware nationalen oder internationalen Normen. Gemeinsame Normwerte für die Leitungsimpedanz sind 50  $\Omega$  und 75  $\Omega$ , für den Durchmesser bei flexiblen Kabeln beispielsweise 0,87 mm, 1,5 mm, 2,95 mm, 3,7 mm, 4,8 mm, 7,25 mm, 11,5 mm und 17,3 mm.

Bei der Verwendung von gerecktem Polytetrafluorethylen erhält man infolge dessen geringerer Dielektrizitätskonstante  $\epsilon_r$  bei herkömmlichem Innenleiterdurchmesser und bei vorgegebener Leitungsimpedanz Koaxialkabel, die einen geringeren Durchmesser aufweisen als herkömmliche genormte Koaxialkabel. Beim Konfektionieren von Koaxialkabelassemblies aus derartigen Koaxialkabelzuschnitten mit nicht normgemäßen Durchmessern und üblichen Koaxialkabelsteckvorrichtungen treten Nachteile auf, die bislang den Einsatz beispielsweise von gerecktem Polytetrafluorethylen als Kabeldielektrikum wesentlich gehemmt haben, denn aufgrund der Durchmesserabweichungen werden Sonderanfertigungen von Steckvorrichtungen erforderlich, die nur in geringen Stückzahlen benötigt werden und daher in der Gestehung unverhältnismäßig teuer sind.

Aus der Druckschrift US-A-5,120,260 ist ein Steckverbinder für sogenannte halbsteife oder "semi-rigid"-Koaxialkabel bekannt, der eine zylindrische Öffnung zur Aufnahme eines abgemantelten Endes eines Koaxialkabelzuschnittes aufweist. Der Durchmesser dieser Öffnung ist bei den auf dem Markt erhältlichen Modellen dieses Typs üblicherweise auf die Normdurchmesser des Außenleiters des verwendeten halbsteifen Koaxialkabels abgestimmt. Tabelle 1 in Verbindung mit **Fig. 2** zeigt typische Kabelabmessungen für genormte halbsteife Koaxialkabel sowie von der Norm abweichende Sonderkabel, wobei bei der Normkabelware von einer Dielektrizitätskonstanten  $\epsilon_r = 2,0$  und bei der entsprechenden Sonderkabelware mit einem Dielektrikum beispielsweise aus gerecktem Polytetrafluorethylen von einem Wert der Dielektrizitätskonstanten  $\epsilon_r = 1,4$  ausgegangen wird:

Tabelle 1

Kabeltyp	a [mm]	b [mm]	c [mm]	d [mm]
0,086" (2,18 mm) Normkabel	0,51	1,68	2,18	----
entsprechendes Sonderkabel	0,51	1,28	1,5	2,1
0,141" (3,58 mm) Normkabel	0,92	2,99	3,58	----
entsprechendes Sonderkabel	0,92	2,3	2,6	3,3
0,250" (6,35 mm) Normkabel	1,63	5,31	6,35	----
entsprechendes Sonderkabel	1,63	4,2	4,9	5,3
0,325" (8,26 mm) Normkabel	2,37	7,24	8,26	----
entsprechendes Sonderkabel	2,37	6,2	7,0	7,8

Aus der DE-AS-1 156 467 ist es bekannt, auf einen Koaxialkabelzuschnitt eine elektrisch leitfähige Hülse aufzuschieben. Diese bekannte Anordnung ist jedoch derart ausgestaltet, daß sie für die Anpassung eines nicht normgerechten Koaxialkabels an eine normgerechte Koaxialkabelsteckverbindung weder bestimmt noch geeignet ist, denn diese Hülse dient als Abschlußklemme zum Einlöten eines Koaxialkabels in eine gedruckte elektronische Schaltung.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Koaxialkabelzuschnitt aus z.B. mit einem Dielektrikum verminderter relativer Dielektrizitätskonstante  $\epsilon_r$  versehener Koaxialkabelware mit gegenüber entsprechender Normware vermindertem Außenleiterdurchmesser verfügbar zu machen, der dennoch zur Verbindung mit einem normgemäßen Standard-Koaxial-Steckverbinder geeignet ist.

Gemäß einem ersten Aspekt dieser Erfindung wird die Aufgabe erfindungsgemäß gelöst durch einen Kabelzuschnitt nach Anspruch 1.

Gemäß einem zweiten Aspekt dieser Erfindung wird die Aufgabe erfindungsgemäß gelöst durch Verfahren zur Herstellung eines Kabelzuschnittes nach Anspruch 3.

Gemäß einem dritten Aspekt dieser Erfindung wird die Aufgabe erfindungsgemäß gelöst durch die Verwendung eines Kabelzuschnittes nach Anspruch 4.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

**Fig. 1** einen Querschnitt durch ein Ende eines erfindungsgemäßen Koaxialkabelzuschnitts,

**Fig. 2** eine schematische Darstellung des Aufbaus einer für den erfindungsgemäßen Koaxialkabelzuschnitt verwendeten Koaxialkabelware,

**Fig. 3A-3E** schematisch den Ablauf eines Verfahrens zur Herstellung des erfindungsgemäßen Koaxialkabelzuschnitts sowie einen weiteren Verfahrensschritt zur Verwendung des erfindungsgemäßen Koaxialkabelzuschnitts mit einem Koaxialkabel-Steckverbinder.

**Fig. 1** zeigt eine bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Koaxialkabels 1 zum Anschluß an einen Koaxial-Steckverbinder (nicht dargestellt) mit einem relativ zum Steckverbinder proximalen (nahen) Ende 2 und einem relativ zum Steckverbinder distalen (entfernten) Ende 3. Das Koaxialkabel 1 weist einen durchgehenden Innenleiter 4 auf, der zylindrisch von einem Dielektrikum 5 sowie einem Außenleiter 6 umgeben ist. Im distalen Bereich 3 weist das Koaxialkabel 1 einen zylindrisch den Außenleiter umschließenden Isoliermantel 7 auf. Im Bereich des proximalen Endes 2 umfaßt das Koaxialkabel 1 eine elektrisch leitfähige Adapterhülse 8 mit einem proximalen Teil 9 und einem distalen Teil 10. Die elektrisch leitfähige Adapterhülse 8 umschließt im proximalen Teil 9 zylindrisch den Außenleiter und steht mit diesem elektrisch in Verbindung. Im distalen Teil 10 ist der Innendurchmesser der Adapterhülse 8 um die Dicke des Isoliermantels 7 aufgeweitet, so daß hier die Adapterhülse nicht unmittelbar auf dem Außenleiter 6, sondern auf dem Isoliermantel 7 aufsitzt.

Der Innenleiter 4 des erfindungsgemäßen Koaxialkabels 1 ist für gewöhnlich ein mit Silber plattierter Kupferdraht; jedoch können auch andere Leiteranordnungen, die als Innenleiter für ein Koaxialkabel geeignet sind, Verwendung finden. Bei der bevorzugten Ausführungsform besteht das Dielektrikum 5 aus expandiertem (gerecktem) Polytetrafluorethylen. Der Außenleiter 6 besteht aus einem elektrisch leitfähigen Metallgeflecht oder aus einer elektrisch leitfähigen Metallfolie; in einer bevorzugten Ausführungsform besteht der Außenleiter 6 aus einem aus einer silberplattierten Kupferfolie hergestellten inneren Teil und einem verzinnnten Kupfergeflecht als äußerem Teil. Die Adapterhülse 8 besteht bevorzugt aus Kupfer.

**Fig. 2** zeigt schematisch den Aufbau des fortlaufenden Teils des erfindungsgemäßen Koaxialkabelzuschnittes 1 nach **Fig. 1** abseits der am proximalen Ende 2 angebrachten Adapterhülse 8 mit dem Innenleiter 4, dem Dielektrikum 5, dem inneren Teil 6a des Außenleiters 6, dem äußeren Teil 6b des Außenleiters 6 und dem Isoliermantel 7. Dabei bezeichnet a den Durchmesser des Innenleiters 4, b den äußeren Durchmesser des Dielektrikums 5, c den äußeren Durchmesser des Außenleiters 6 und d den äußeren

## EP 0 670 610 A2

Durchmesser des Isoliermantels 7.

In den Tabellen 2A und 2B sind verschiedene Abmessungen für gebräuchliche Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Koaxialkabelzuschnittes angegeben.

5

Tabelle 2A

Nr.	Bezeichnung	mm
4	Leiter: AWG 14; silberplattiertes Kupfer (gleicher Leiter wie bei 0,250" Semi-Rigid-Kabel)	a = 1,63
5	Dielektrikum: gerecktes Polytetrafluorethylen	b = 4,20
6a	Innerer Außenleiter: Silberplattierte Kupferfolie	
6b	Äußerer Außenleiter: geflochtene Kupferlitze, verzinnt	c = 4,9
7	Mantel: Fluorethylenpropylen (FEP), Farbe: Weiß, Wanddicke 0,25 mm	d = 5,3

15

Tabelle 2B

Nr.	Bezeichnung	mm
4	Leiter: AWG 14; silberplattiertes Kupfer (gleicher Leiter wie bei 0,141" Semi-Rigid-Kabel)	a = 0,91
5	Dielektrikum: gerecktes Polytetrafluorethylen	b = 2,3
6a	Innerer Außenleiter: Silberplattierte Kupferfolie	
6b	Äußerer Außenleiter: geflochtene Kupferlitze, verzinnt	c = 2,6
7	Mantel: FEP, Farbe: Weiß, Wanddicke 0,25 mm	d = 3,3

25

Die Erfindung ist nicht auf die in den Tabellen 2A und 2B dargestellten Abmessungen beschränkt; die darin enthaltenen Daten geben lediglich Parameter bevorzugter Ausführungsformen wieder.

Die den Ausführungsformen nach Tabelle 2A und Tabelle 2B entsprechenden Kenngrößen erfindungsgemäßer Koaxialkabelzuschnitte sind den Tabellen 3A bzw. 3B zu entnehmen:

30

Tabelle 3A

35

Kenngröße		Wert	Einheit
Impedanz		50	Ohm
Kapazität		86	pF/m
Dämpfung	400 MHz	0,12	dB/M
	1.000 MHz	0,21	
	1.500 MHz	0,25	
	2.000 MHz	0,30	
VSWR (bis 7 GHz)		< 1,25:1	

45

50

55

Tabelle 3B

Kenngröße		Wert	Einheit
Impedanz		50	Ohm
Kapazität		86	pF/m
Dämpfung	400 MHz	0,24	dB/M
	1.000 MHz	0,36	
	1.500 MHz	0,46	
	2.000 MHz	0,52	
VSWR (bis 7 GHz)		< 1,25:1	

Die **Fig. 3A** bis **3E** zeigen aufeinanderfolgende Schritte bei einem Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Koaxialkabels 1. Zunächst wird, wie in **Fig. 3A** gezeigt, ein Koaxialkabelhalbzeug-Zuschnitt auf einer vorbestimmten Länge abgemantelt, so daß in dem abgemantelten Bereich, der vom Isoliermantel 7 befreit worden ist, der äußere Teil 6b des äußeren Leiters offenliegt. Sodann wird, wie in **Fig. 3B** gezeigt, der Außenleiter durch Eintauchen in ein Tauchbad verzinkt. Anschließend wird, wie in **Fig. 3C** dargestellt, die Adapterhülse 8 aufgeschoben. Im folgenden, in **Fig. 3D** dargestellten Schritt, wird der Innenleiter 4 auf einer vorbestimmten Länge freigelegt. Schließlich erfolgt, wie in **Fig. 3E** dargestellt, das Verbinden des erfindungsgemäß mit einer Adapterhülse 8 ausgestatteten Koaxialkabels mit einem Koaxialstecker-Bauteil 11. Bei der Terminierung des erfindungsgemäßen Koaxialkabels können die für die Terminierung von sogenannten "semi-rigid"-Kabeln bekannten Maschinen, die sogenannten "stripping kits" verwendet werden, welche einfach den in Semi-Rigid-Technik ausgeführten Außenleiter, den Schirm und das Dielektrikum durchschneiden, ohne den Innenleiter zu verletzen. Der Innenleiter wird dann in den Standardstecker gesetzt und mit diesem verlötet, verschraubt oder auf andere Weise verbunden.

### Patentansprüche

#### 1. Koaxialkabelzuschnitt, mit

- (a) einem Innenleiter (4),
- (b) einem den Innenleiter (4) zylindrisch umgebenden Dielektrikum (5),
- (c) einem den Innenleiter (4) und das Dielektrikum (5) zylindrisch umgebenden Außenleiter (6),
- (d) einem den Innenleiter (4), das Dielektrikum (5) sowie den Außenleiter (6) zylindrisch umgebenden Isoliermantel (7),

#### dadurch gekennzeichnet, daß

- (e) mindestens ein Ende des Kabelzuschnitts mit einer elektrisch leitfähigen Adapterhülse (8) versehen ist, die elektrisch mit dem Außenleiter verbunden ist und diesen zylindrisch umschließt, wobei
- (f) der Außendurchmesser der Adapterhülse in einem Bereich am Ende des Koaxialkabelzuschnittes so gewählt ist, daß er dem Außendurchmesser des Außenleiters eines 0,086" (2,18 mm) - Normkoaxialkabels, eines 0,141" (3,58 mm) - Normkoaxialkabels, eines 0,250" (6,45 mm) - Normkoaxialkabels oder eines 0,325" (8,26 mm) - Normkoaxialkabels entspricht.

#### 2. Kabelzuschnitt nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Adapterhülse (8) einen ersten Bereich (2), der unmittelbar an einem Ende des Kabelabschnitts liegt und unmittelbar mit dem Außenleiter in Berührung steht, und einen zweiten Abschnitt aufweist, bei dem die Adapterhülse mit dem Isoliermantel (10) in unmittelbarer Berührung steht.

#### 3. Verfahren zur Herstellung eines Kabelzuschnitts nach Anspruch 1, die folgenden aufeinanderfolgenden Schritte umfassend:

- (a) Abmanteln eines Koaxialkabelabschnitts an einem seiner Enden auf einer vorbestimmten Länge,
- (b) Tauchverzinnen des Außenleiters im zuvor abgemantelten Bereich,
- (c) Aufschieben einer Adapterhülse (8) auf den abgemantelten und verzinnten Außenleiter.

#### 4. Verwendung eines Koaxialkabelzuschnitts (1) nach Anspruch 1 bei der Herstellung eines Koaxialkabelassemblies,

## EP 0 670 610 A2

**dadurch gekennzeichnet,**

daß der Koaxialkabelabschnitt in einen Standard-Koaxial-Steckverbinder eingesetzt wird.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

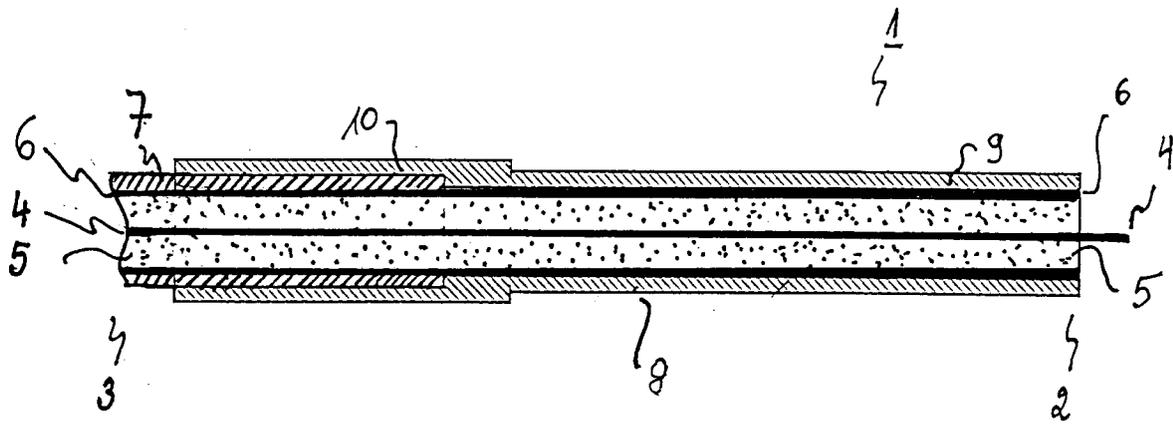


Fig. 1

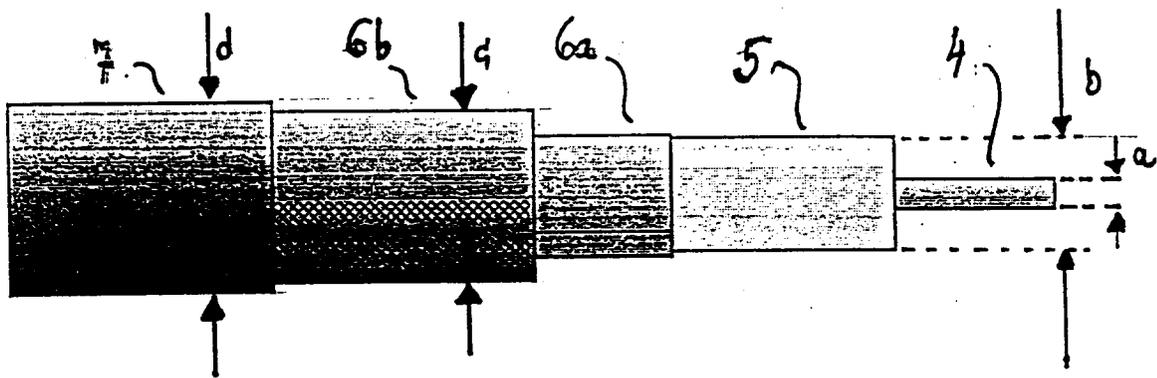


Fig. 2

Fig. 3A



Fig. 3B



Fig. 3C

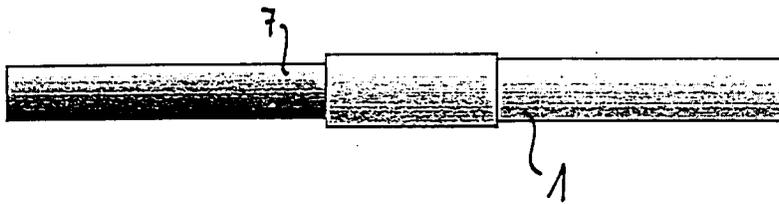


Fig. 3D

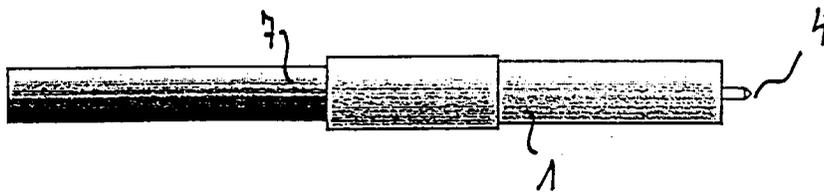


Fig. 3E

