



(11) **EP 2 093 776 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**26.08.2009 Patentblatt 2009/35**

(51) Int Cl.:  
**H01B 11/18<sup>(2006.01)</sup> H01B 11/22<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **09002654.3**

(22) Anmeldetag: **25.02.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**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 SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA RS**

- **Falke, Frank**  
**47877 Willich (DE)**
- **Schnare, Dirk**  
**40479 Düsseldorf (DE)**
- **Lonitz, Uwe**  
**40670 Meerbusch (DE)**
- **Gehrke, Karsten**  
**59192 Bergkamen (DE)**

(30) Priorität: **25.02.2008 DE 102008010929**

(71) Anmelder: **Vodafone Holding GmbH**  
**40213 Düsseldorf (DE)**

(74) Vertreter: **Jostarndt, Hans-Dieter**  
**Jostarndt Patentanwalts-AG**  
**Brüsseler Ring 51**  
**52074 Aachen (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Pistner, Thomas**  
**47269 Duisburg (DE)**

(54) **Mobilfunkstation und Hybridkabel für eine Mobilfunkstation**

(57) Es wird ein Hybridkabel vorgeschlagen, das ein Koaxialkabel (201) mit einem Außenleiter (204) und mit einem hohlen Innenleiter (202) umfasst, der einen Innenraum umschließt. Das erfindungsgemäße Hybridkabel zeichnet sich dadurch aus, dass im Innenraum des Innenleiters (202) eine Datenleitung (108) angeordnet ist.

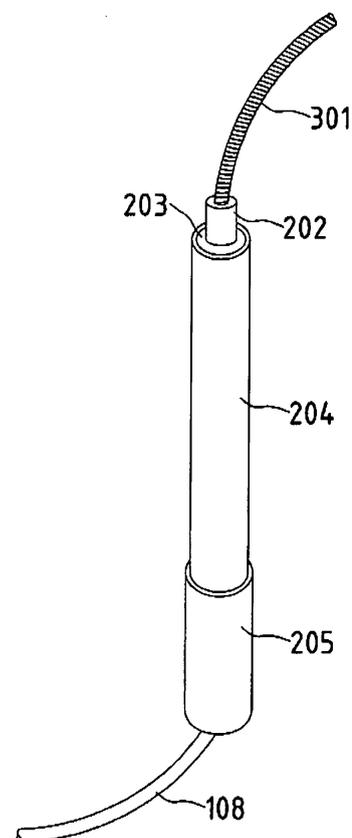


Fig.3

**EP 2 093 776 A2**

## Beschreibung

### Technisches Gebiet

**[0001]** Die Erfindung befasst sich mit Kabeln zum Übertragen von elektrischen und optischen Signalen, insbesondere um Koaxialkabel. Die Erfindung betrifft ein Hybridkabel. Das Hybridkabel eignet sich insbesondere für den Einsatz in einer Mobilfunkstation.

### Hintergrund der Erfindung

**[0002]** Gegenüber bislang verwendeten Mobilfunkstationen haben so genannte Remote Radio Head (RRH)-Stationen den Vorteil, dass eine niedrigere Sendeleistung benötigt wird, weil der Hochfrequenzsender viel näher an der Antenne angeordnet und deshalb nur eine kürzere Hochfrequenzleitung zur Antenne erforderlich ist. Dieser Umstand erhöht den Wirkungsgrad der Mobilfunkstation ganz erheblich. Darüber hinaus kann der Sendemast bei einer RRH-Station bis zu mehreren hundert Metern von der Basisstation entfernt aufgestellt werden.

**[0003]** Als Remote Radio Head wird im Mobilfunk die außertaugliche und wetterfeste Montage von Spannungsversorgung, Sende- und Empfangsbaugruppe, Endverstärker und Filter an den Antennen genannt. Die Kommunikation mit der Basisstation erfolgt meist über eine Glasfaserverbindung.

**[0004]** Der Aufbau von RRH-Mobilfunkanlagen mit abgesetzten Hochfrequenzsendern ist im Vergleich zu konventionell errichteten Mobilfunkanlagen bislang teurer, weil eine Stromversorgungsleitung und eine Datenleitung installiert werden müssen. Die Wirtschaftlichkeit ist bisher erst bei größeren Kabellängen gegeben. Eine RRH-Mobilfunkanlage hat gegenüber einer konventionell errichteten Mobilfunkanlage jedoch im laufenden Betrieb deutliche Kostenvorteile.

**[0005]** Im Stand der Technik sind Kabel bekannt, in welchen mehrere Arten von Leitern kombiniert werden, um Installationskosten zu senken oder wenn besondere Schwierigkeiten zu überwinden sind.

**[0006]** Aus der DE 20 2007010626 U1 ist eine Daten-Energie-Hybridleitung bekannt. Die Hybridleitung ist für Anwendungen in hochfrequent abgeschirmten Räumen vorgesehen und kombiniert elektrisch abgeschirmte Gleichspannungsleitungen mit potenzialfreien Lichtwellenleitern in einem Kabel. Aus der US 2003/0121694 A1 ist ein Kabel bekannt, in welchem eine Stromversorgungsleitung, eine Datenleitung und eine Steuererleichterung zu einem einzigen Kabel mit einem gemeinsamen Schutzmantel kombiniert sind.

**[0007]** Die aus dem Stand der Technik bekannten Kabel sind jedoch nicht dazu geeignet, um die Umrüstung von bestehenden Mobilfunkstationen auf die moderne RRH Technologie zu erleichtern.

## Darstellung der Erfindung

**[0008]** Hiervon ausgehend ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Wirtschaftlichkeitsgrenze für RRH-Mobilfunkanlagen zu senken.

**[0009]** Um diese Aufgabe zu lösen, schlägt die Erfindung ein Hybridkabel vor. Insbesondere schlägt die Erfindung ein Hybridkabel nach Anspruch 1 vor.

**[0010]** Das erfindungsgemäße Hybridkabel umfasst ein Koaxialkabel mit einem Außenleiter und einem hohlen Innenleiter, der einen Innenraum umschließt. Das erfindungsgemäße Hybridkabel zeichnet sich dadurch aus, dass im Innenraum des Innenleiters eine Datenleitung angeordnet ist.

**[0011]** Bei einem Ausführungsbeispiel der Erfindung ist die Datenleitung als optische und/oder elektrische Datenleitung ausgebildet.

**[0012]** Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, eine RRH-Mobilfunkanlage zu schaffen, die gegenüber bekannten RRH-Mobilfunkanlagen wirtschaftlicher ist.

**[0013]** Diese Aufgabe wird durch eine Mobilfunkanlage nach Anspruch 3 gelöst, insbesondere durch eine Mobilfunkanlage mit einem erfindungsgemäßen Hybridkabel.

**[0014]** Schließlich schlägt die Erfindung ein Verfahren zur Installation und Herstellung eines Hybridkabels vor. Das erfindungsgemäße Verfahren umfasst die folgenden Schritte:

- Einführen einer Datenleitung in den Hohlraum eines hohlen Innenleiters eines Koaxialkabels und
- Verbinden des Innenleiters und des Außenleiters mit einer Stromversorgung.

**[0015]** Eine Besonderheit der Erfindung ist es somit, dass das Hybridkabel zur Stromversorgung und zum Datenaustausch dient.

**[0016]** Weiterhin ist es eine Aufgabe der Erfindung, eine mögliche wirtschaftliche Umrüstung für Mobilfunkanlagen zu schaffen.

**[0017]** Um diese Aufgabe zu lösen, schlägt die Erfindung ein Verfahren vor zum Umrüsten einer Mobilfunkstation, die einen antennennahen Hochfrequenzsender und ein Koaxialkabel umfasst. Das Koaxialkabel weist einen hohlen Innenleiter auf und verbindet den Hochfrequenzsender mit einer Antenne. Das erfindungsgemäße Verfahren umfasst die folgenden Schritte:

- Einziehen einer elektrischen oder optischen Datenleitung in den hohlen Innenleiter des Koaxialkabels zur Verbindung des antennennahen Hochfrequenzsenders mit einer Datenquelle;
- Verbinden des Innenleiters und/oder des Außenleiters des Koaxialkabels mit einer Stromversorgung und
- Verbinden des Innenleiters und/oder des Außenleiters mit dem antennennahen Hochfrequenzsender.

**[0018]** In einer Ausführungsform der Erfindung ist die Datenquelle als Basisstation ausgebildet.

**[0019]** Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, eine RRH-Mobilfunkanlage zu schaffen, die gegenüber bekannten RRH-Mobilfunkanlage wirtschaftlicher ist.

**[0020]** Diese Aufgabe wird durch eine Mobilfunkstation nach Anspruch 8 gelöst, insbesondere durch eine Mobilfunkstation nach dem erfindungsgemäßen Verfahren.

**[0021]** Die zuvor genannten und weitere Vorteile, Besonderheiten und zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung werden auch anhand der Ausführungsbeispiele deutlich, die nachfolgend unter Bezugnahme auf die Figuren beschrieben werden.

### Kurze Beschreibung der Figuren

**[0022]** Von den Figuren zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer RRH-Mobilfunkanlage;

Fig. 2 eine schematische und perspektivische Querschnittsansicht eines erfindungsgemäßen Hybridkabels; und

Fig. 3 einen Verfahrensschritt zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Hybridkabels in einer schematischen Darstellung.

### Beschreibung eines Ausführungsbeispiels der Erfindung

**[0023]** In Fig. 1 ist schematisch eine Mobilfunkanlage dargestellt, die in einem hohen Gebäude 101 untergebracht ist. Auf einem Dach 102 des Gebäudes 101 steht ein Mast 103, an welchem mehrere Antennen 104 installiert sind. In unmittelbarer Nachbarschaft der Antennen 104 ist ein Hochfrequenzsender 105 auf dem Mast 103 angeordnet. Der Hochfrequenzsender 105 wird auch als Remote Radio Head (RRH) 105 bezeichnet. Im unteren Bereich des Gebäudes 101, zum Beispiel im Keller oder im Erdgeschoss, ist eine Stromversorgung 106 der Anlage angeordnet. Neben der Stromversorgung 106 ist als Datenquelle eine so genannte Basisstation 107 mit einem Radioserver untergebracht. Die Basisstation 107 ist mit der RRH 105 über eine Datenleitung 108 zum Zweck des Datenaustausches signalmäßig verbunden. Typischerweise ist die Datenleitung 108 ein optisches Datenkabel zur Übertragung von optischen Daten. Von der Stromversorgung 106 führt weiterhin eine Stromleitung 109 zu der RRH 105. Bei der Stromleitung 109 handelt es sich typischerweise um einen 48-Volt-Stromanschluss. In herkömmlicher Weise ist zwischen der Stromversorgung 106 und der RRH 105 ein Sicherungskasten 110 angeordnet.

**[0024]** Alternativ zu dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel der Mobilfunkanlage kann die Mobilfunkanlage auch in einem Turm oder auf einem hohen Mast

installiert sein.

**[0025]** Im Unterschied zu der in Fig. 1 gezeigten Mobilfunkstation befindet sich bei herkömmlichen Mobilfunkanlagen, die nicht mit einem RRH 105 ausgerüstet sind, der Hochfrequenzsender im unteren Bereich des Gebäudes oder am Fuße eines Mastes, auf dem die Antennen 104 der Mobilfunkanlage angeordnet sind. Bei den herkömmlichen Mobilfunkanlagen ist der Hochfrequenzsender mit den Antennen nur über Koaxialkabel verbunden.

**[0026]** Zusätzlich zu den bisher an Mobilfunkstandorten verlegten Koaxialkabeln ist deshalb bei RRH-Mobilfunkanlagen die Verlegung zusätzlicher optischer Kabel für die Errichtung von Mobilfunkanlagen der neuen Generation erforderlich. Außerdem ist das Verlegen eines 48-Volt-Stromanschlusses zur Speisung der antennen-nahen Remote Radio Heads notwendig.

**[0027]** Beim Neubau oder der Modernisierung einer Mobilfunkanlage musste deshalb bisher eine separate Datenleitung sowie ein Kabel zur Stromversorgung der RRH verlegt werden. Das hat zur Folge, dass kostenintensive Arbeiten an den Kabelwegen durchzuführen sind, insbesondere in Bezug auf Brandschutz, eine Erweiterung der Wanddurchführung usw., so dass RRH-Anlagen heute erst bei größeren Kabellängen wirtschaftlich sind.

**[0028]** An dieser Stelle setzt die Erfindung an, um Abhilfe zu schaffen. Die Erfindung schlägt vor, das vorhandene Koaxialkabel sowohl auf eine andere als auch zusätzlich dazu auf eine neue Art und Weise zu nutzen.

**[0029]** Fig. 2 zeigt ein Koaxialkabel 201, wie es aus dem Stand der Technik bekannt ist. Von innen nach außen weist das Koaxialkabel 201 einen Innenleiter 202 aus Kupfer auf, der hohl ausgebildet ist und einen Innenraum umschließt. Der Innenleiter 202 ist von einem Dielektrikum 203 umgeben. Das Dielektrikum 203 wird von einem Außenleiter 204 umschlossen, der von einem Schutzmantel 205 isoliert und gegen äußere Beschädigungen geschützt ist.

**[0030]** Bei herkömmlichen Mobilfunkanlagen besitzt das Hochfrequenzkabel, welches den Hochfrequenzsender mit den Antennen verbindet, ab einem Durchmesser von 7/8" (2,2cm) einen hohlen Kupferinnenleiter. Die Erfindung schlägt vor, die Datenleitung 108 im hohlen Innenleiter 202 des Koaxialkabels 201 zu verlegen. Das bereits in der Mobilfunkanlage verlegte Antennenkabel 201 wird somit gewissermaßen als Leerrohr für das Verlegen der für den RRH 105 erforderlichen Datenleitung 108 benutzt.

**[0031]** Diese Vorgehensweise bei der Umrüstung von bereits bestehenden Mobilfunkstationen auf die neue RRH-Technologie weist eine Reihe von Vorteilen auf. Hierzu gehören insbesondere eine vereinfachte Installation und hierdurch ermöglichte Kosteneinsparungen, weil kein neuer Kabelweg gebaut werden muss. Es wird beispielsweise vermieden, dass neue Wanddurchführungen geschaffen werden müssen. Weiterhin muss die zusätzliche Datenleitung 108 nicht geschellt werden. Es

sind auch keine zusätzlichen Maßnahmen in Bezug auf den Brandschutz notwendig. Schließlich sind die sensiblen Datenleitungen 108 im Inneren des Koaxialkabels 201 sehr gut gegen äußere Einwirkungen geschützt, beispielsweise auch gegen Angriffe von Nagetieren.

**[0032]** Das Koaxialkabel 201 ist darüber hinaus zusätzlich als Stromkabel 109 zur 48 V Stromversorgung des RRH 105 nutzbar, indem der Innenleiter 202 und der Außenleiter 204 an die entsprechenden Anschlüsse der Stromversorgung 106 und des RRH 105 angeschlossen werden.

**[0033]** In Fig. 3 ist veranschaulicht, wie in ein Koaxialkabel 201 ein Datenkabel 108 eingezogen wird. Ganz entsprechend wie bei einer herkömmlichen Leerrohrinstallation wird z.B. mit einer Rohrspirale 301 die Datenleitung 108 in den Hohlraum des Innenleiters 202 einbezogen.

**[0034]** Durch die vorgeschlagene Nutzung des bereits installierten Koaxialkabels 201 können vorhandene Mobilfunkstationen wesentlich kostengünstiger auf die neue RRH-Technologie umgerüstet werden.

#### Bezugszeichenliste

##### [0035]

101	Gebäude
102	Dach
103	Mast
104	Antennen
105	Remote Radio Head (RRH), Hochfrequenzsender
106	Stromversorgung
107	Datenquelle, Basisstation
108	Datenleitung
109	Stromleitung
110	Sicherungskasten
201	Koaxialkabel
202	Innenleiter
202	hohler Innenleiter
203	Dielektrikum
204	Außenleiter
205	Schutzmantel
301	Rohrspirale

#### Patentansprüche

1. Hybridkabel, das ein Koaxialkabel (201) mit einem Außenleiter (204) und einem hohlen Innenleiter (202) umfasst, der einen Innenraum umschließt, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Innenraum des Innenleiters (202) eine Datenleitung (108) angeordnet ist.
2. Hybridkabel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Datenleitung (108) als optische und/oder

elektrische Datenleitung ausgebildet ist.

3. Mobilfunkanlage mit einem Hybridkabel nach Anspruch 1 oder 2.

4. Verfahren zur Installation und Herstellung eines Hybridkabels, wobei das Verfahren den Schritt umfasst:

- Einführen einer optischen und/oder elektrischen Datenleitung (108) in den Hohlraum eines hohlen Innenleiters (202) eines Koaxialkabels (201).

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren weiterhin den Schritt umfasst:

- Verbinden des Innenleiters (202) und des Außenleiters (204) mit einer Stromversorgung (105).

6. Verfahren zum Umrüsten einer Mobilfunkstation, die einen antennennahen Hochfrequenzsender und ein Koaxialkabel, das einen hohlen Innenleiter aufweist, umfasst, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:

- Einziehen einer elektrischen oder optischen Datenleitung (108) in den hohlen Innenleiter (202) des Koaxialkabels (201) zur Verbindung des antennennahen Hochfrequenzsenders (105) mit einer Datenquelle;

- Verbinden eines Innenleiters (202) und/oder eines Außenleiters (204) des Koaxialkabels (201) mit einer Stromversorgung (106) und

- Verbinden des Innenleiters (202) und/oder des Außenleiters (204) mit dem antennennahen Hochfrequenzsender (105).

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Datenquelle eine Basisstation (107) ist.

8. Mobilfunkstation, hergestellt nach einem Verfahren nach Anspruch 6.

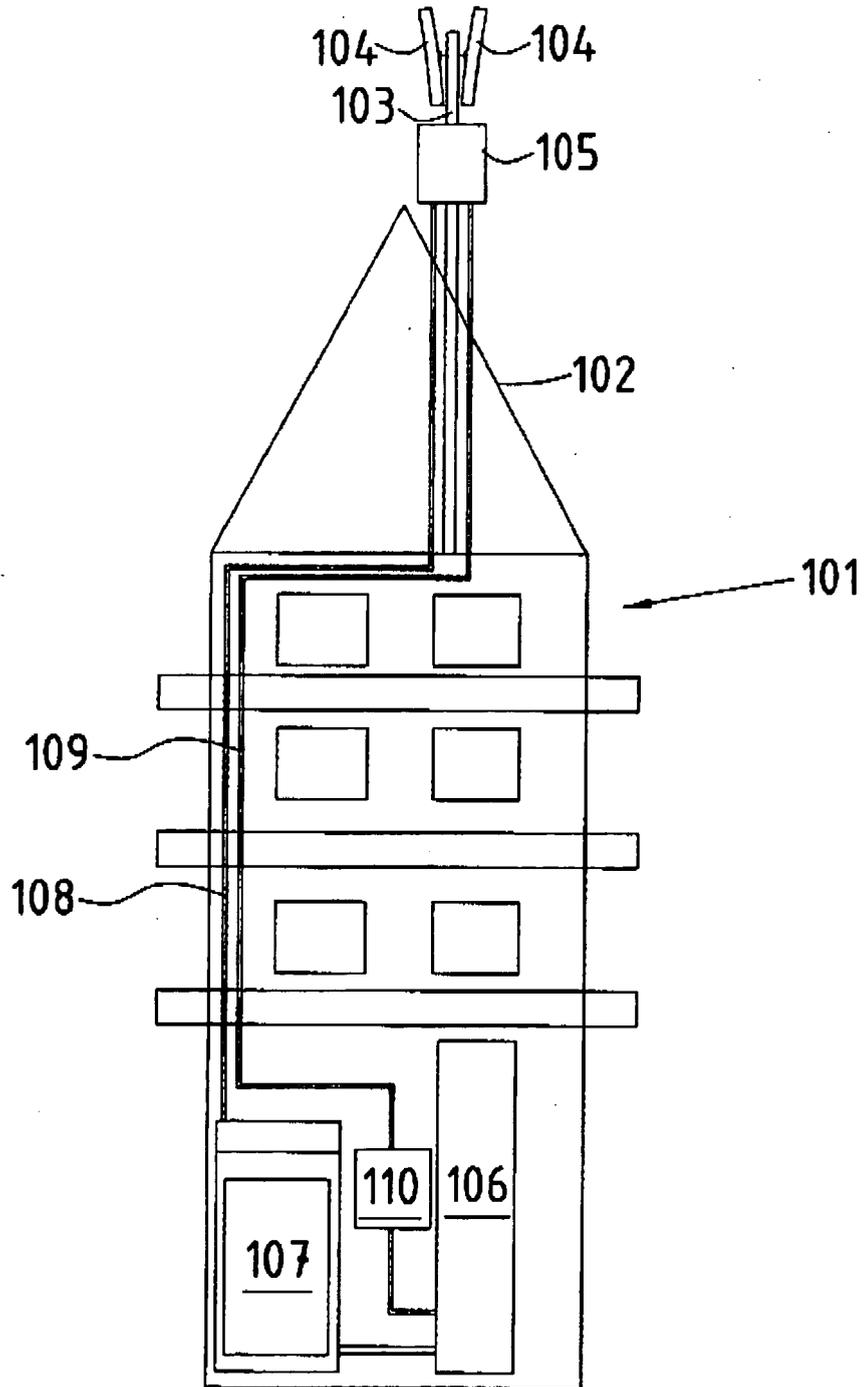


Fig.1

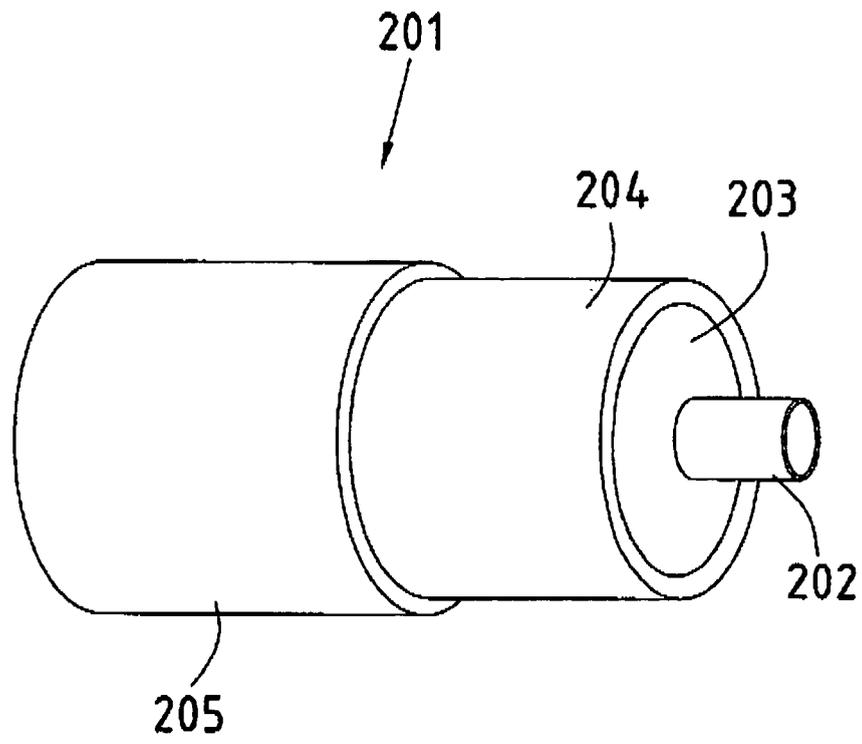


Fig.2

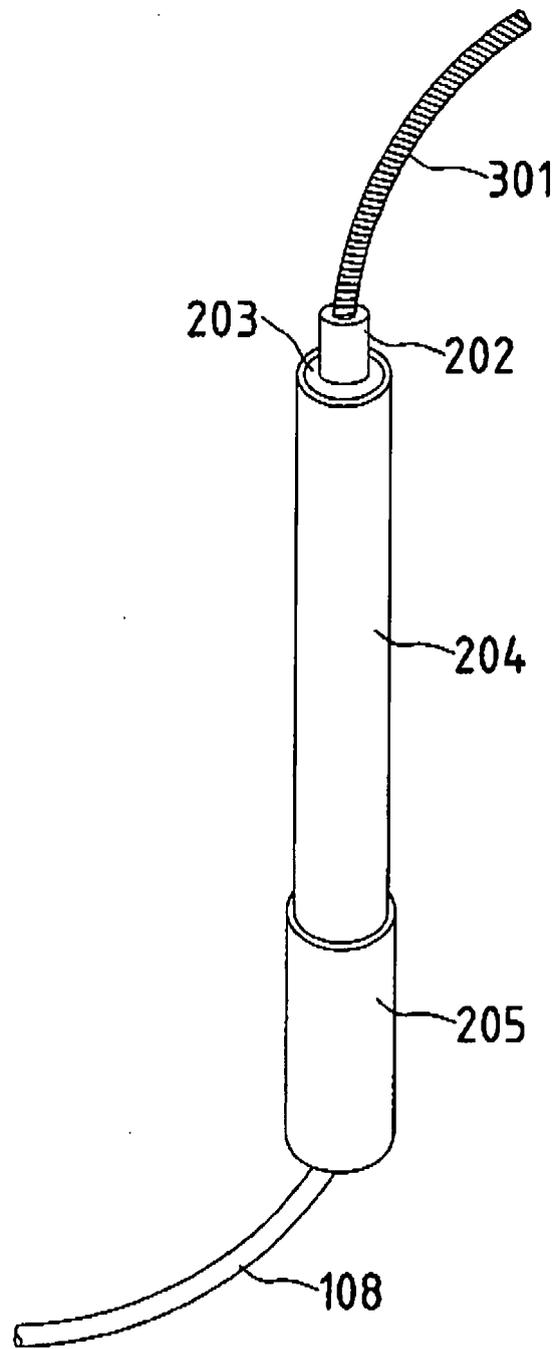


Fig.3

**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**

- DE 202007010626 U1 [0006]
- US 20030121694 A1 [0006]