



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.08.2009 Patentblatt 2009/35

(51) Int Cl.:
H01R 13/646^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09002655.0**

(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

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

(72) Erfinder: **Schnare, Dirk**
40479 Düsseldorf (DE)

(30) Priorität: **25.02.2008 DE 102008010930**

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

(54) **Adapter für ein Koaxialkabel**

(57) Es wird ein Adapter (301,311) zum Anschluss eines mehradrigen Kabels (305) an ein Koaxialkabel (105) vorgeschlagen. Die Adapter werden in einer Anordnung mit mehreren Adaptern eingesetzt, die über ein

Koaxialkabel miteinander verbunden sind. Die Adapter beziehungsweise die Anordnung gestatten die kostengünstige Umrüstung von bestehenden Mobilfunkanlagen auf moderne RRH-Technologie.

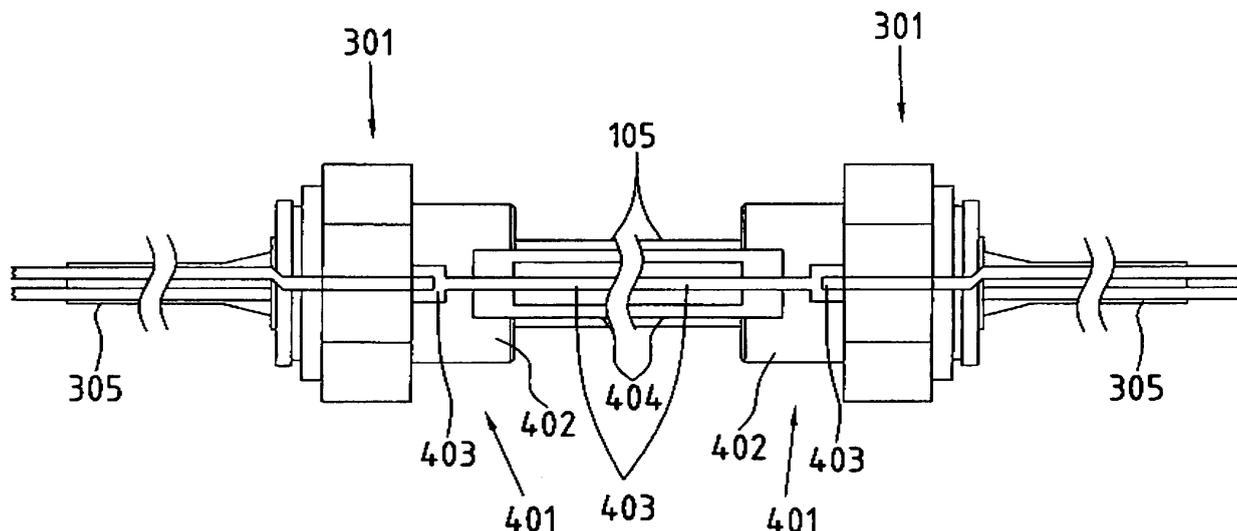


Fig.4

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine Mobilfunkstation, die mit Adaptern zum Anschluss eines mehradrigen Kabels an ein Koaxialkabel ausgestattet ist. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Ausrüstung der Mobilfunkstation mit den Adaptern.

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 außentaugliche 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. Im Folgenden werden die Begriffe Mobilfunkstation und Mobilfunkanlage synonym benutzt.

Darstellung der Erfindung

[0008] Hiervon ausgehend ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine mögliche wirtschaftliche Umrüstung für Mobilfunkanlagen zu schaffen.

[0009] Um diese Aufgabe zu lösen, schlägt die Erfindung ein Verfahren zum Umrüsten einer Mobilfunkstation vor, in der ein Koaxialkabel zur Verbindung eines Hochfrequenzsenders mit einer Antenne vorhanden ist. Das Verfahren umfasst folgende Schritte:

- Montieren von zwei Adaptern an das Koaxialkabel, das jeweils eine Anschlussbuchse an seinen beiden Enden aufweist;
- Anschließen eines zweiadrigen Kabels an eine Stromversorgung der Mobilfunkstation und eines anderen zweiadrigen Kabels an einen Remote Radio Head der Mobilfunkstation;
- Montieren des Koaxialkabels zwischen das zweiadrige Kabel zur Stromversorgung und das zweiadrige Kabel zur Remote Radio Head und
- Isolieren der Adapter.

[0010] Das erfindungsgemäße Verfahren hat den Vorteil, dass es die kostengünstige Umrüstung von vorhandenen Mobilfunkanlagen auf moderne RRH-Technologie ermöglicht.

[0011] Weiterhin schlägt die Erfindung eine Mobilfunkstation vor, die gemäß der RRH-Technologie ausgebildet ist. Die erfindungsgemäße Mobilfunkstation ist mit einer Anordnung mit mindestens zwei Adaptern zum Anschluss eines mehradrigen Kabels an ein Koaxialkabel ausgestattet.

[0012] In einer zweckmäßigen Weiterbildung der erfindungsgemäßen Mobilfunkstation sind die Adapter über das Koaxialkabel miteinander verbunden sind.

[0013] In einer anderen Weiterbildung der erfindungsgemäßen Mobilfunkstation ist das Koaxialkabel ein Speisekabel der Mobilfunkstation.

[0014] Die erfindungsgemäße Mobilfunkstation hat den Vorteil, dass sie ausgehend von einer vorhandenen Mobilfunkstation mit herkömmlicher Technik kostengünstig zu errichten ist.

[0015] 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

[0016] Von den Figuren zeigt:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer herkömmlichen Mobilfunkantennenanlage;
- Fig. 2 eine schematische Darstellung einer RRH-Mobilfunkanlage;

Fig. 3A und 3B eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Adapters, teilweise im Querschnitt; und

Fig. 4 eine schematische Darstellung der Erfindung im Einsatz in einer Mobilfunkanlage.

Beschreibung eines Ausführungsbeispiels der Erfindung

[0017] In der Fig. 1 ist schematisch eine konventionell aufgebaute Mobilfunkantennenanlage dargestellt. Hierbei müssen nicht notwendigerweise alle skizzierten Komponenten zum Einsatz kommen. Auf einem Mast 101 sind eine Anzahl von Sende- und Empfangsantennen montiert. In Fig. 1 sind beispielhaft und stellvertretend für alle montierten Antennen eine Sendeantenne 102 und eine Empfangsantenne 103 gezeigt. Die Sendeantenne 102 ist über ein so genanntes Jumperkabel 104a mit einem Speisekabel 105a (englisch: Feeder Cable) für das abzustrahlende Hochfrequenzsignal verbunden. Das Speisekabel 105a ist typischerweise ein Koaxialkabel mit einem Durchmesser von 7/8" (2,2 cm), 1 1/4" (3,18 cm), 1 5/8" (4,13 cm) oder 2 1/4" (5,72 cm), das einen hohlen Innenleiter aus Kupfer aufweist. Die Verbindung zwischen dem Speisekabel 105a und dem Jumperkabel 104a ist mit einer 7/16" oder einer N-Steckverbindung 106a hergestellt. Am unteren Ende des Speisekabels 105a ist ein weiteres Jumperkabel 104b angeschlossen, mittels dessen eine Verbindung zu einer Basisstation 107 hergestellt ist. Zwischen dem Jumperkabel 104b und dem Speisekabel 105a ist eine 7/16" Steckverbindung 106b angeordnet. Zwischen der Basisstation 107 und dem Jumperkabel 104b ist ein Überspannungsschutz 108 mit $\lambda/4$ Kurzschluss angeordnet, der die Antennenanlage vor Überspannungen schützt.

[0018] Die signalmäßige Verbindung zwischen der Basisstation 107 und der Empfangsantenne 103 ist in ganz entsprechender Weise wie zwischen der Sendeantenne 102 und der Basisstation 107 aufgebaut, sodass die Basisstation 107 die Datenquelle der Mobilfunkstation darstellt. Ein Jumperkabel 104c führt von der Empfangsantenne 103 zu einem Antennenvorverstärker 109. Der Antennenvorverstärker 109 ist mit einer Steckverbindung 106c an ein Speisekabel 105b angeschlossen. Das Speisekabel 105b ist an seinem unteren Ende mit einem Jumperkabel 104d mit der Basisstation 107 verbunden. Zwischen der Basisstation 107 und dem Jumperkabel 104d ist ein Überspannungsableiter 110 mit Gasentladungsableiter angeordnet. Zwischen dem Jumperkabel 104d und dem Speisekabel 105b ist eine 7/16" bzw. eine N-Steckverbindung angeordnet.

[0019] Der Hochfrequenzsender in der Basisstation 107 ist bei herkömmlichen Mobilfunkanlagen somit nur über ein Koaxialkabel 105a oder 105b mit einer zugeordneten Antenne verbunden. Bei Mobilfunkanlagen gemäß der modernen RRH Technologie ist eine größere

Anzahl von Verbindungen zwischen der Basisstation und der Antenne notwendig, wie im Folgenden ausgeführt wird.

[0020] In Fig. 2 ist schematisch eine Mobilfunkanlage gemäß der modernen RRH-Technologie dargestellt, die in einem hohen Gebäude 201 untergebracht ist. Auf einem Dach 202 des Gebäudes 201 steht ein Mast 203, an welchem mehrere Antennen 204 installiert sind. In unmittelbarer Nachbarschaft der Antennen 204 ist ein Hochfrequenzsender 205 auf dem Mast 203 angeordnet. Der Hochfrequenzsender 205 wird auch als Remote Radio Head (RRH) 205 bezeichnet. Im unteren Bereich des Gebäudes 201, zum Beispiel im Keller oder im Erdgeschoss, ist eine Stromversorgung 206 der Anlage angeordnet. Neben der Stromversorgung 206 ist als Datenquelle eine so genannte Basisstation 207 mit einem Radioserver untergebracht. Die Basisstation 207 ist mit dem RRH 205 über eine Datenleitung 208 zum Zweck des Datenaustausches signaltechnisch verbunden. Typischerweise ist die Datenleitung 208 ein optisches Datenkabel zur Übertragung von optischen Daten. Von der Stromversorgung 206 führt weiterhin eine Stromleitung 209 zu dem RRH 205. Bei der Stromleitung 209 handelt es sich typischerweise um einen 48-Volt-Stromanschluss. In herkömmlicher Weise ist zwischen der Stromversorgung 206 und dem RRH 205 ein Sicherungskasten 210 angeordnet.

[0021] Alternativ zu dem in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel der Mobilfunkanlage kann die Mobilfunkanlage auch in einem Turm oder auf einem hohen Mast installiert sein.

[0022] Zusätzlich zu den bisher an Mobilfunkstandorten mit herkömmlicher Technik 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 antennennahen Remote Radio Heads notwendig.

[0023] Beim Neubau oder der Modernisierung einer Mobilfunkanlage musste deshalb bisher eine separate Datenleitung sowie ein Kabel zur Stromversorgung dem 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.

[0024] In einer parallelen ebenfalls anhängigen Patentanmeldung derselben Patentanmelderin wird deshalb vorgeschlagen, den hohlen Innenleiter des vorhandenen Koaxialkabels gewissermaßen als Leerrohr für ein optisches Datenkabel für den RRH 205 zu nutzen. Gleichzeitig wird vorgeschlagen, den Innenleiter beziehungsweise den Außenleiter des Koaxialkabels zur Stromversorgung des RRH 205 zu benutzen. Diese grundsätzliche Idee ist nicht Gegenstand der vorliegenden Erfindung. Die vorliegende Erfindung ist vielmehr auf einen

Adapter gerichtet, der für die neue Nutzung des in herkömmlichen Mobilfunkanlagen vorhandenen Speisekabels notwendig ist.

[0025] Fig. 3A zeigt schematisch einen erfindungsgemäßen Adapter 301, der als Stecker ausgebildet ist. Der Adapter 301 weist ein Steckergehäuse 302 aus Metall auf, das eine Überwurfmutter 303 trägt. An das Steckergehäuse 302 ist eine erste Ader 304 einer zweiadrigen Leitung 305 angeschlossen. Eine zweite Ader 306 ist an einen zentralen Kontaktstift 307 angeschlossen. Der Kontaktstift 307 und die zweite Ader 306 sind elektrisch isoliert in dem Gehäuse 302 angeordnet.

[0026] Der Adapter 301 entspricht in seinen Abmessungen einer 7/16" beziehungsweise N-Steckverbindung und gestattet den Anschluss an eine 7/16" Koaxialanschlussbuchse. Auf diese Weise ermöglicht der Adapter 301 den Anschluss des zweiadrigen Kabels 305 an ein Koaxialkabel. Die Abmessungen 7/16" ist im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung nur beispielhaft für andere Abmessungen gewählt, weil Koaxialbuchsen oder -stecker in Mobilfunkanlagen üblicherweise diesen Durchmesser haben. Selbstverständlich ist die Erfindung aber nicht auf diesen Durchmesser beschränkt.

[0027] Es gibt auch Mobilfunkanlagen, bei denen die Enden des Speisekabels mit Koaxialsteckern an Stelle von Buchsen versehen sind. In solchen Fällen wird ein anderer Typ von Adapter benötigt, der im Zusammenhang mit Fig. 3B beschrieben wird.

[0028] Fig. 3B zeigt schematisch einen erfindungsgemäßen Adapter 311, der als Buchse ausgebildet ist. Der Adapter 311 weist ein Gehäuse 312 aus Metall auf, das mit einem Außengewinde 313 versehen ist. An das Gehäuse 312 ist eine erste Ader 314 einer zweiadrigen Leitung 315 angeschlossen. Eine zweite Ader 316 ist an eine zentral angeordnete Kontaktbuchse 317 angeschlossen. Die Kontaktbuchse 317 und die zweite Ader 306 sind elektrisch isoliert in dem Gehäuse 312 angeordnet.

[0029] Fig. 4 zeigt eine Anordnung mit zwei Adaptern 301, die auf ein bereits vorhandenes Speisekabel 105 in einer Mobilfunkanlage montiert sind. Das Speisekabel 105 ist an seinen Enden jeweils mit einer Anschlussbuchse 401 versehen. Der Anschlussbereich der Anschlussbuchse 401 ist mit einem Gehäuse 402 und einer mittleren Kontaktbuchse 403 ganz entsprechend zu dem Anschlussbereich der Buchse 311 aufgebaut. In die Anschlussbuchsen 401 wird jeweils ein als Stecker ausgebildeter Adapter 301 eingesetzt und durch das Festdrehen der Überwurfmutter 303 auf einem Außengewinde der Anschlussbuchse 401 befestigt.

[0030] Die zweiadrigen Kabel 305 sind auf der einen Seite an die Stromversorgung 206 angeschlossen und auf der anderen Seite an den RRH 205. Zwischen den beiden zweiadrigen Kabeln 305 erstreckt sich das Speisekabel 105. Das bedeutet, dass die 48-V-Stromversorgung im Inneren der Mobilfunkstation über das nicht mehr als Hochfrequenzkabel genutzte Speisekabel 105

geführt ist, wobei die beiden Adern der zweiadrigen Kabel mit einem Innenleiter 403 beziehungsweise mit einem Außenleiter 404 des Speisekabels 105 verbunden sind.

[0031] Zur Gewährleistung eines Berührungsschutzes können die an den Adaptern 301 offen liegenden Metalloberflächen mit einem Schrumpfschlauch oder selbstverschweißendem Bitumenband isoliert werden.

[0032] Wenn die Enden des Speisekabels 105 in einer Mobilfunkanlage nicht mit Buchsen, sondern mit Steckern versehen sind, dann kommt der Adapter 311 zum Einsatz. Die grundsätzliche Funktionsweise ist bei beiden Ausführungsformen dieselbe.

[0033] Diese Vorgehensweise bei der Umrüstung von bereits bestehenden Mobilfunkstationen auf die neue RRM-Technologie weist eine Reihe von Vorteilen auf.

[0034] 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.

[0035] Durch die vorgeschlagene Nutzung des bereits installierten Speisekabels zur Stromversorgung können vorhandene Mobilfunkstationen wesentlich kostengünstiger auf die neue RRH-Technologie umgerüstet werden.

Bezugszeichenliste

[0036]

101	Mast
102	Sendeantenne
103	Empfangsantenne
104a..d	Jumperkabel
105a,b	Speisekabel
106a..d	Steckverbindung
107	Datenquelle, Basisstation
108	Überspannungsschutz
109	Antennenvorverstärker
110	Überspannungsableiter
201	Gebäude
202	Dach
203	Mast
204	Antennen
205	Remote Radio Head (RRH), Hochfrequenzsender
206	Stromversorgung
207	Datenquelle, Basisstation
208	Datenleitung
209	Stromleitung
210	Sicherungskasten
301	Adapter
302	Gehäuse
303	Überwurfmutter
304	erste Ader
305	Zweiadriges Kabel

306	zweite Ader	
307	Kontaktstift	
311	Adapter	
312	Gehäuse	
313	Außengewinde	5
314	erste Ader	
315	Zweiadriges Kabel	
316	zweite Ader	
317	Kontaktbuchse	
401	Anschlussbuchse	10
402	Gehäuse	
403	Innenleiter	
404	Außenleiter	

15

Patentansprüche

- Verfahren zum Umrüsten einer Mobilfunkstation mit einem Koaxialkabel zur Verbindung eines Hochfrequenzsenders mit einer Antenne, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:
 - Montieren von zwei Adaptern (301, 311) an ein in der Mobilfunkstation vorhandenes Koaxialkabel, das jeweils eine Anschlussbuchse (401) an seinen beiden Enden aufweist; 25
 - Anschließen eines zweiadrigen Kabels (305) an eine Stromversorgung (206) und eines anderen zweiadrigen Kabels (305) an einen Radio Remote Head (205); 30
 - Montieren des Koaxialkabels zwischen das zweiadrige Kabel (305) zur Stromversorgung (206) und das zweiadrige Kabel (305) zur Radio Remote Head (205) und
 - Isolieren der Adapter (301, 311). 35
- Mobilfunkstation, die gemäß der RRH-Technologie ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie mit einer Anordnung mit mindestens zwei Adaptern zum Anschluss eines mehradrigen Kabels an ein Koaxialkabel ausgestattet ist. 40
- Mobilfunkstation nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Adapter (301,311) über das Koaxialkabel miteinander verbunden sind. 45
- Mobilfunkstation nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Koaxialkabel ein Speisekabel (105, 105a, 105b) der Mobilfunkstation ist. 50

55

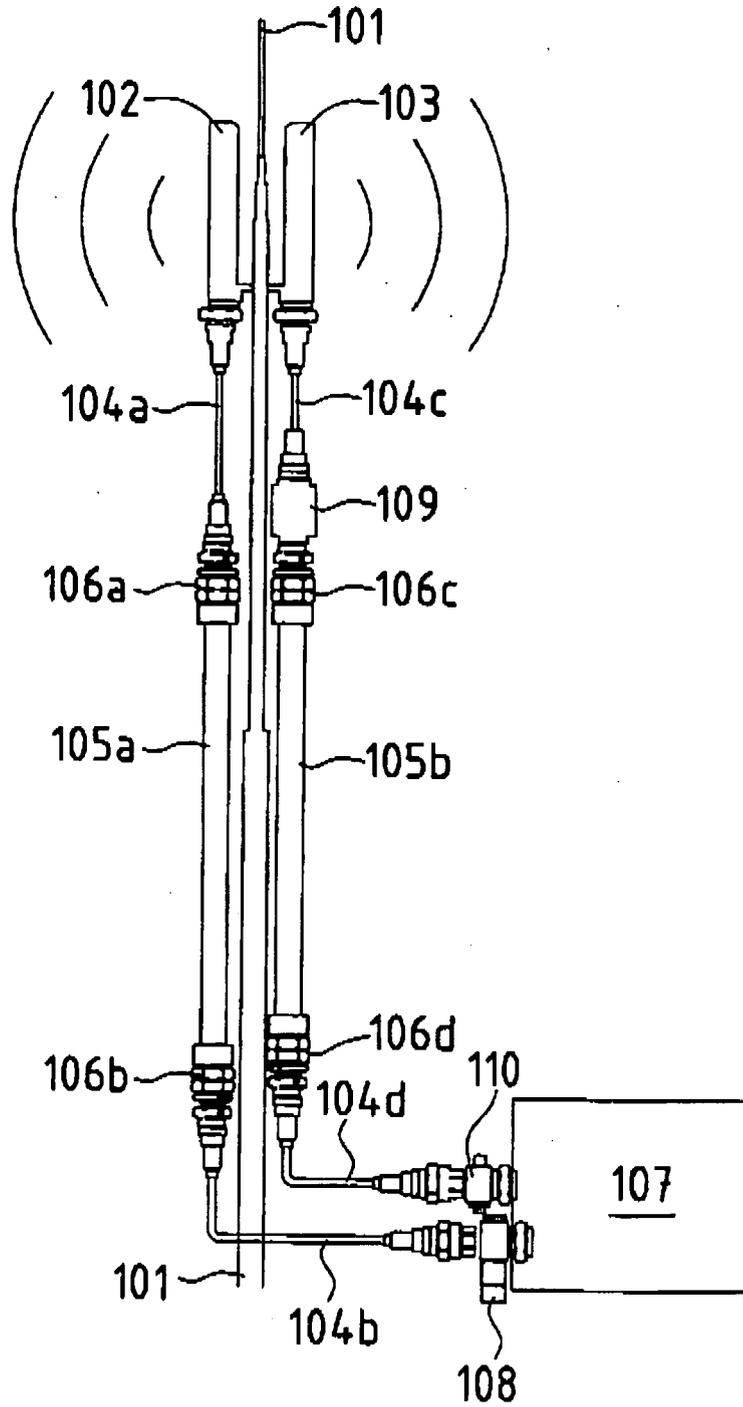


Fig.1

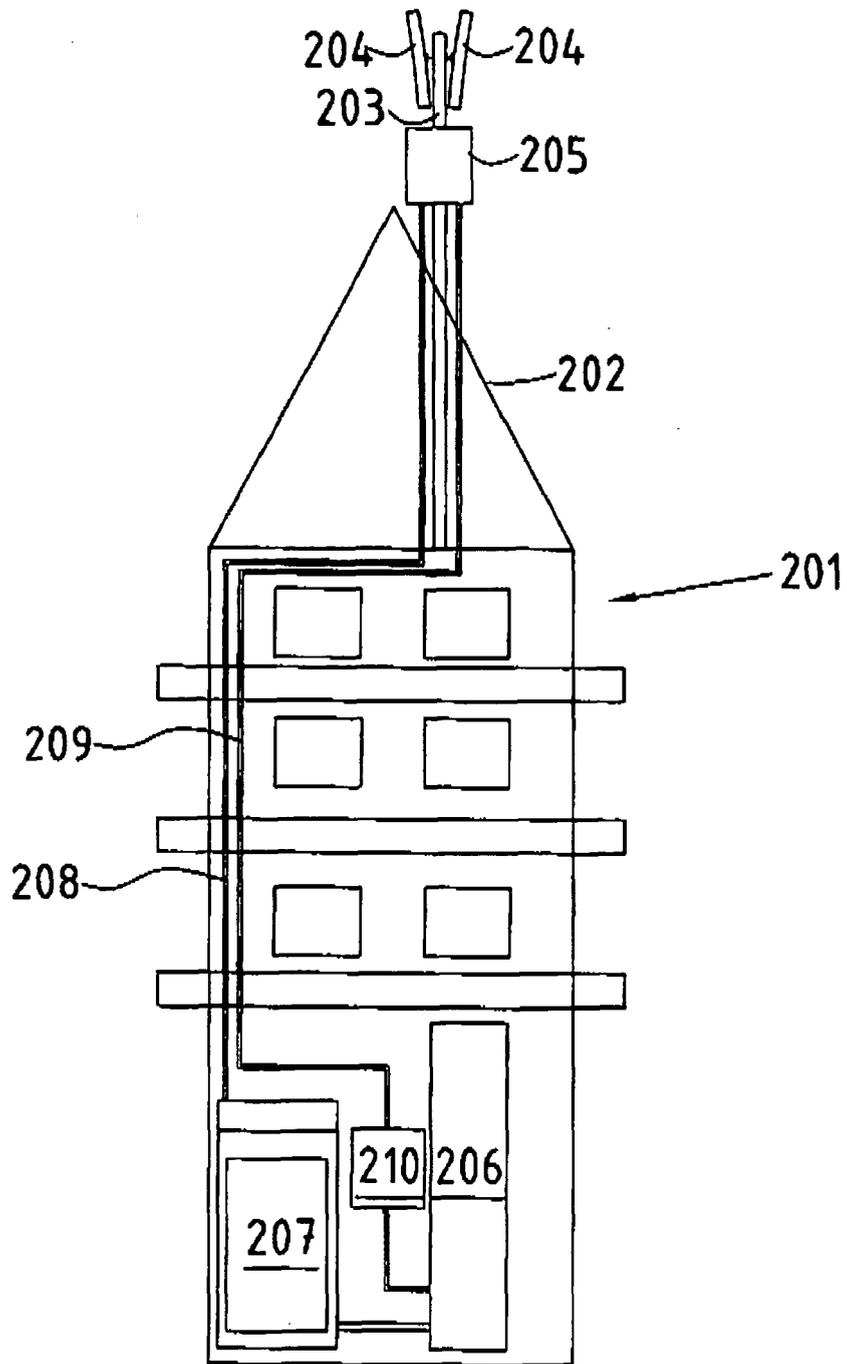
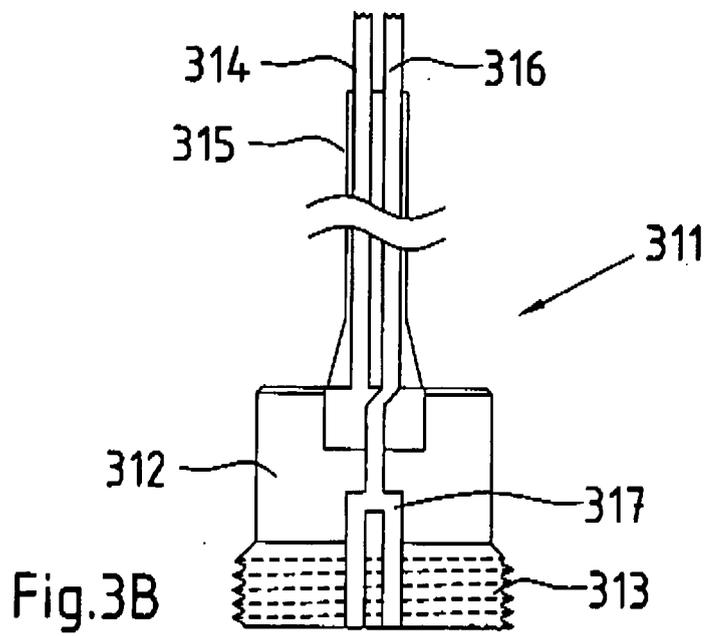
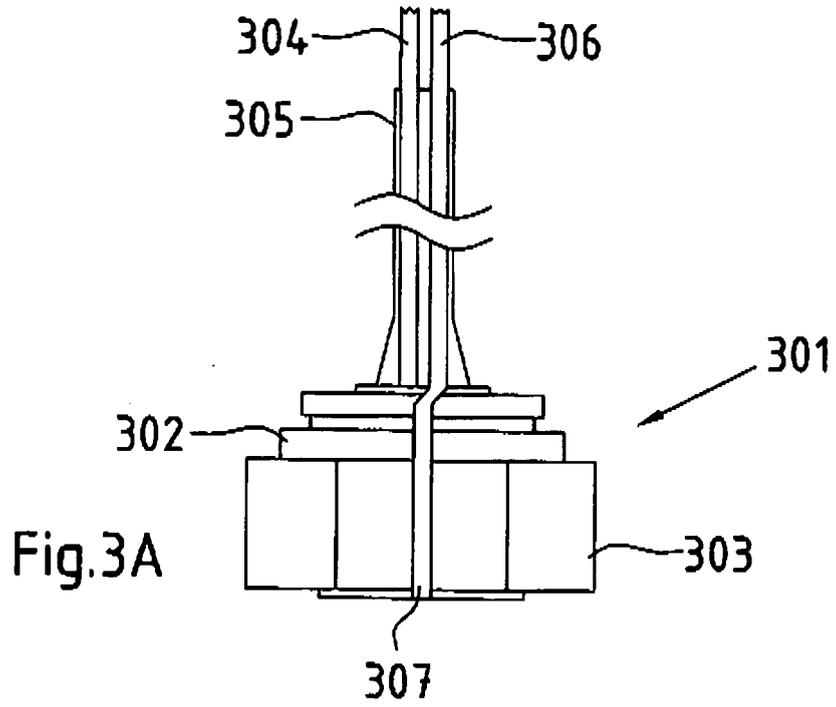


Fig.2



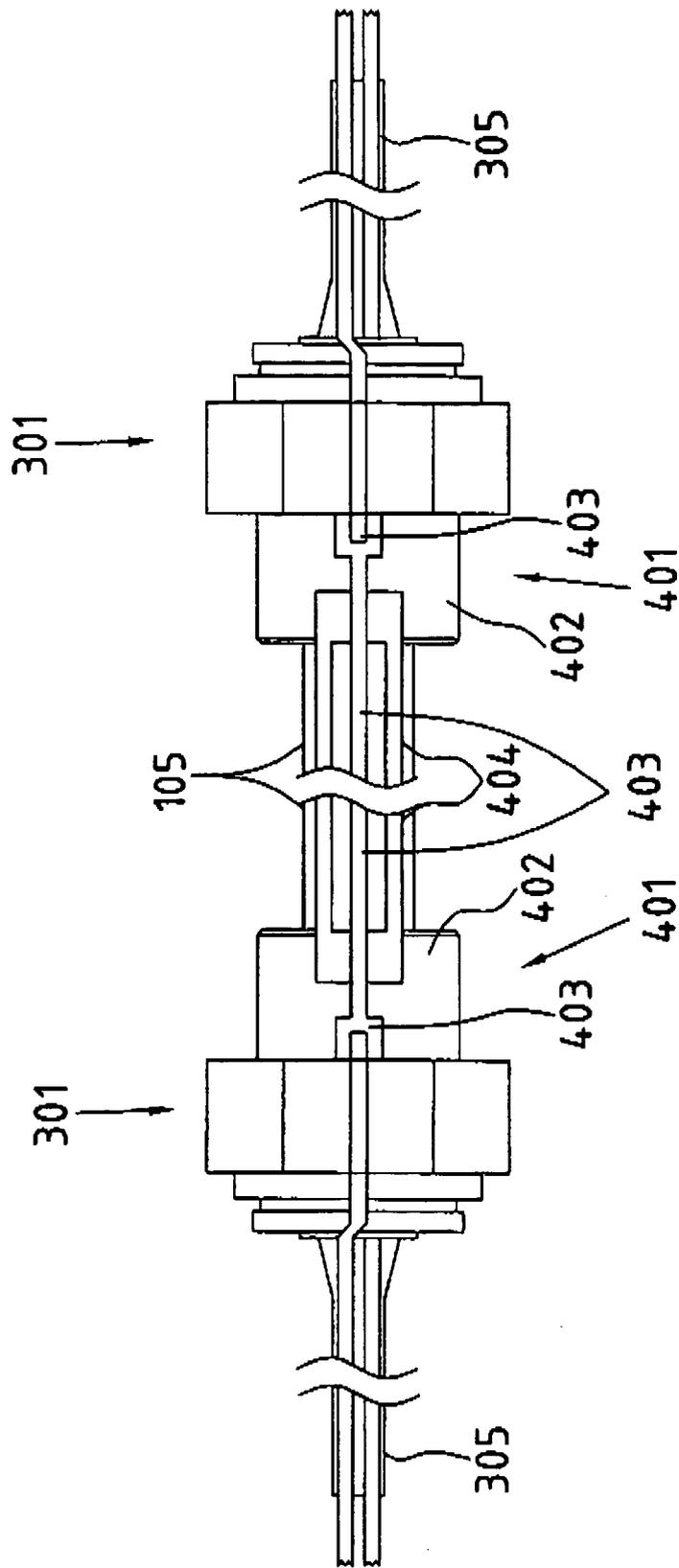


Fig.4

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]