



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2006 055 022 A1** 2008.05.29

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2006 055 022.6**

(22) Anmeldetag: **22.11.2006**

(43) Offenlegungstag: **29.05.2008**

(51) Int Cl.⁸: **H01Q 5/00** (2006.01)

H01Q 1/36 (2006.01)

H01Q 1/32 (2006.01)

(71) Anmelder:

**Hirschmann Car Communication GmbH, 72654
Neckartenzlingen, DE**

(72) Erfinder:

**Riedhofer, Peter, 72555 Metzingen, DE; Setzer,
Marc, 70180 Stuttgart, DE; Kordass, Joachim,
73257 Köngen, DE; Blickle, Günther, 72141
Walldorfhäslach, DE**

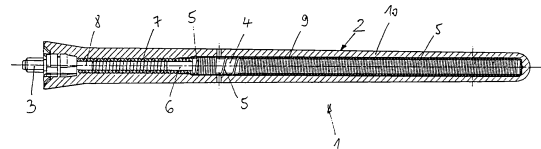
(74) Vertreter:

**Thul Patentanwaltsgesellschaft mbH, 40476
Düsseldorf**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Stabantenne mit abschnittsweise unterschiedlichen Antennenwicklungen**

(57) Zusammenfassung: Stabantenne (1), die zum Senden und/oder Empfangen hochfrequenter Signale ausgebildet ist, mit einer einen Träger, auf dem eine Antennenleiterstruktur angeordnet ist, aufweisenden Antennenrute (2), wobei der Träger mit der Antennenstruktur von einer Um-mantelung umgeben ist und die Stabantenne (1) endseitig ein Befestigungselement (2) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Stabantenne (1) zum Senden und/oder Empfangen unterschiedlicher Frequenzbänder ausgebildet ist und hierfür die Antennenleiterstruktur durchgehend und abschnittsweise unterschiedlich gestaltet ist, wobei die Gestaltung von dem jeweiligen Frequenzband abhängig ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Stabantenne für mobile Anwendungen, die zum Senden und/oder Empfangen hochfrequenter Signale ausgebildet ist.

[0002] Stabantennen für mobile Anwendungen, insbesondere zur Befestigung an Kraftfahrzeugen, sind grundsätzlich bekannt. Diese weisen endseitig ein Befestigungselement auf, mit dem die Stabantenne am Kraftfahrzeug befestigt wird. Davon ausgehend befindet sich eine Antennenrute, die in ihrem Inneren eine Antennenleiterstruktur aufweist. Zum optimalen Senden und/oder Empfangen hochfrequenter Signale in bestimmten Frequenzbändern ist eine Abstimmung der Länge der Antennenrute auf das zu empfangende Frequenzband erforderlich. Zum Empfang im UKW-Frequenzbereich ist die Länge der Antennenrute bei einer Lambda-Viertel-Abstimmung zu groß, da dadurch die Länge der Antennenrute zu groß wird. Daher wurde die Antennenleiterstruktur zur Verkürzung der Länge der Antennenrute wendelförmig angeordnet. Damit konnte die mechanische Länge der Antennenrute z.B. für den UKW-Frequenzbereich von ca. 700 bis 800 mm Länge auf 180 bis 400 mm verkürzt werden. Eine andere Art der Verkürzung der Länge der Antennenrute kann durch den Einbau einer Induktivität, insbesondere einer konzentrierten Induktivität in der Nähe des Fußes (also des Befestigungselementes), erreicht werden. Wird der Einbauort der gleichen Induktivität in Richtung des Endes der Antennenrute verschoben, ergibt sich lediglich eine kleinere Verkürzung. Durch das Einfügen von weiteren Induktivitäten können Bereiche der Antennenrute abgetrennt werden, die als Lambda-Halbe-Dipole weitere Resonanzen der Antennenrute ermöglichen. Für die erste so genannten Lambda-Viertel-Resonanz der Stabantenne gilt: Die Nebenwirkung von zusätzlicher Induktivität in der Antennenleiterstruktur ist, dass die Bandbreite der Stabantenne in nachteiliger Weise schmaler wird. Unterschiedlich hohe Einbaupositionen der zusätzlichen Induktivität im Verlauf der Antennenleiterstruktur der Antennenrute bedingen also eine unterschiedlich große Bandbreite. Wird die konzentrierte Spule in einer Höhe angebracht, dass der unterhalb der Spule liegende Teil des Antennenstrahlers ein Monopol für eine höhere Frequenz (bzw. ein anderes Frequenzband) darstellt, erhält man bei geeigneter Dimensionierung der Spule eine Stabantenne, mit der man zwar zwei Frequenzbänder empfangen kann, die aber auf Grund ihrer Konstruktion äußerst schmalbandig ist (s. hierzu auch die DE 44 33 724 C2).

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Stabantenne für mobile Anwendungen, die zum Senden und/oder Empfangen hochfrequenter Signale ausgebildet ist, bereit zu stellen, die gegenüber bekannten Stabantennen breitbandiger ist und gegenüber bekannten Antennen wesentlich einfacher herzu-

stellen ist, da die bekannten Stabantennen einen aufwändigen Zusammenbau erfordern, da zwischen die Antennenleiterstruktur Induktivitäten, die als separate Bauteile zu handhaben sind, angeordnet und geschaltet werden müssen.

[0004] Diese Aufgabe ist durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0005] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Stabantenne zum Senden und/oder Empfangen mehrerer unterschiedlicher Frequenzbänder ausgebildet ist und hierfür die Antennenleiterstruktur abschnittsweise unterschiedlich gestaltet ist, wobei die Gestaltung von dem jeweiligen Frequenzband abhängig ist. Die Antennenleiterstruktur als ein einziges Bauteil realisiert erfindungsgemäß sowohl Antennenstrahler (Abschnitte der Antennenleiterstruktur zum Senden und/oder Empfangen der hochfrequenten Signale) als auch Induktivitäten, die die einzelnen Abschnitte der Antennenleiterstruktur voneinander trennen, um somit mehrere unterschiedliche Frequenzbänder empfangen zu können. Der wesentliche Vorteil der Stabantenne gemäß der Erfindung gegenüber den bisher bekannten Stabantennen ist derjenige, dass die Antennenleiterstruktur in einem einzigen Bauteil sowohl Antennenstrahler als auch Induktivitäten realisiert. Dadurch kann mit der Antennenleiterstruktur die Abstimmung auf die jeweiligen Frequenzbänder sowie die Herstellung der Stabantenne wesentlich vereinfacht werden, so dass die fertige Stabantenne eine wesentlich bessere Bandbreite erzielt, als bisherige unterschiedliche Antennenleiterstrukturen, die mittels zusätzlicher Induktivitäten hochfrequenzmäßig zusammengeschaltet waren.

[0006] Zur Realisierung einer erfindungsgemäßen Stabantenne sind z.B. zwei Möglichkeiten denkbar, wobei die Erfindung darauf jedoch nicht beschränkt ist. Zum einen ist es denkbar, dass die Antennenleiterstruktur als eine mäanderförmige Leiterbahn ausgebildet ist, die auf einem entsprechenden starren Träger (Leiterplatte) oder flexiblem Träger (Trägerfolie) angeordnet ist, wobei der entsprechend ausgebildete Träger eine der Stabantenne entsprechende Form aufweist.

[0007] Da heutzutage längliche Stabantennen mit einem kreisrunden oder elliptischen Querschnitt Standard sind, kann die Trägerfolie konisch oder zylindrisch zur Bildung der Antennenrute gerollt und von der Ummantelung umgeben sein.

[0008] Die weitere Lösung besteht darin, dass die Antennenleiterstruktur aus einer Antennenwicklung besteht, die mit abschnittsweise unterschiedlichen Steigungen zur Erzeugung eines Strahlers bzw. einer Induktivität auf den Träger aufgewickelt wird. Dabei muss darauf geachtet werden, dass die aufgewickelten Bereiche sich nicht berühren, damit hochfre-

quenzmäßig kein Kurzschluss entsteht. Dies ist insbesondere in den Bereichen der Fall, in denen eine Induktivität erzeugt werden soll, wozu beispielsweise ein gelackter Kupferdraht zum Einsatz kommt.

[0009] Ausführungsbeispiele der Erfindung, auf die diese jedoch nicht beschränkt ist, sind in den Unteransprüchen und in den Figuren angegeben und im Folgenden beschrieben.

[0010] Es zeigen:

[0011] [Fig. 1](#) bis [Fig. 6](#): Eine Stabantenne mit einem stabförmigen Träger, auf den abschnittsweise eine Antennenwicklung mit abschnittsweise unterschiedlichen Steigungen gewickelt ist,

[0012] [Fig. 7](#): Eine Stabantenne mit einer Trägerfolie, auf der mäanderförmige Antennenwicklungen angeordnet sind.

[0013] Die [Fig. 1](#) bis [Fig. 6](#) zeigen, soweit im Einzelnen dargestellt, eine Stabantenne mit der Bezugsziffer **1**, die eine in etwa runden Querschnitt aufweisende Antennenrute **2** besitzt, an der sich endseitig ein Befestigungselement **3** beispielsweise zum Einschrauben in einen entsprechenden Halter an einem Fahrzeug befindet. Diese äußere Form der Stabantenne **1** ist grundsätzlich bekannt und kann je nach Sende- und/oder Empfangseigenschaften, die die Stabantenne haben soll, variieren. Der erfindungsgemäße Aufbau der Stabantenne **1** ist in [Fig. 2](#) zu erkennen, wobei im Inneren der Stabantenne **1**, genauer der Antennenrute **2**, sich ein Trägerstab **4**, befindet. Hierbei kann es sich beispielsweise um einen Glasfaserstab oder einen Stab aus einem entsprechenden anderen Material handeln, das relativ Biegesteif ist, sich in gewissen kleinen Grenzen aber elastisch verformen lässt. Auf diesem Trägerstab **4** ist eine Antennenwicklung **5** mit unterschiedlichen Wicklungsabschnitten **51–56** (s. [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#)) aufgewickelt. Die unterschiedlichen Wicklungsabschnitte **51–56** bilden, je nach ihrer Steigung, Strahler zum Senden und/oder Empfangen hochfrequenter Signale in bestimmten Frequenzbändern (z.B. **53**, **54**, **56**) oder Induktivitäten (beispielsweise **52** oder **55**). Das Ende der Antennenwicklung **5** ist entweder direkt mit dem Befestigungselement **3** verbunden, das die hochfrequente Verbindung zwischen der Stabantenne **1** und einem entsprechenden Sende- und/oder Empfangsgerät herstellt. Bei der Stabantenne **1** gemäß [Fig. 2](#) weist der Trägerstab **4** endseitig ein Anschlussstück **6** auf, mit dem der Trägerstab **4** z.B. mit dem Befestigungselement **3** verbunden ist. Hier ist das Anschlussstück **6** allerdings im Durchmesser kleiner als der Trägerstab **4** selber, wobei ein Zwischenstück **7**, hier ausgebildet als Federelement, die Verbindung zwischen dem Trägerstab **4** und dem Befestigungselement **3** herstellt. Vorzugsweise mit dem gleichen Durchmesser des Anschlussstücks **6**

des Trägerstabes **4** weist das Befestigungselement **3** ebenfalls ein Anschlussstück **8** auf, wobei die Enden des als Feder ausgebildeten Zwischenstückes **7** auf die Anschlussstücke **6** und **8** aufgepresst werden. Alternative Verbindungsmöglichkeiten zwischen dem Trägerstab **4** und dem Zwischenstück **7** sind in den [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) erkennbar, wobei dann zwischen dem Trägerstab **4** und dem Zwischenstück **7** ein weiteres Verbindungsstück **13** vorhanden ist, wenn der Trägerstab **4** endseitig einen Durchmesser aufweist, der größer ist als der Innendurchmesser des Verbindungsstückes **7**. Hierzu ist gemäß [Fig. 5](#) das Verbindungsstück **13** in etwa trichterförmig ausgebildet, während das Verbindungsstück **13** gemäß [Fig. 6](#) als Hülse ausgebildet ist. Alternativ ist es denkbar, das Zwischenstück **7** nicht als Feder, sondern aus Vollmaterial herzustellen, in das die Anschlussstücke **6**, **8** eingesteckt und verpresst oder sonst wie befestigt werden. Dabei ist es je nach Anforderung, die an die Stabantenne **1** gestellt wird, wichtig, dass der Bereich der Antennenrute **2** (also im Bereich des Trägerstabes **4**) relativ Biegesteif ist, wohingegen im Bereich des Zwischenstückes **7** gegenüber dem Bereich des Trägerstabes **4** eine größere elastische Verformbarkeit mit entsprechendem Rückstellmoment zugelassen werden kann. Sind diese Rahmenbedingungen nicht gegeben, ist es auch denkbar, den Trägerstab **4** bis in das Befestigungselement **3** hineinzuführen, und dort festzulegen.

[0014] In [Fig. 2](#) ist noch erkennbar, dass die auf dem Trägerstab **4** aufgewickelte Antennenwicklung **5**, beispielsweise aus Kupferlackdraht bestehend, von einer Isolierung **9** umgeben ist. Diese Isolierung **9** bewirkt, dass sich die abschnittsweise unterschiedlich gestaltete Antennenwicklung **5** beim Umspritzen der Stabantenne **1** mit einer Ummantelung **10** in ihrer Lage fixiert ist und die einzelnen Wicklungen nicht auf dem Trägerstab **4** während des Spritzvorganges bewegbar sind. Diese Isolierung **9** kann beispielsweise eine Klebeschicht zwischen dem Trägerstab **4** und der Antennenwicklung **5** sein, aber auch ein Klebeband oder ein Schrumpfschlauch, der nach dem Aufwickeln der Antennenwicklung **5** auf dem Trägerstab **4** angebracht wird.

[0015] Ein beispielhaftes, aber nicht einschränken- des Herstellverfahren der Stabantenne **1** gemäß [Fig. 2](#) wird noch im Folgenden erläutert.

[0016] Der Trägerstab **4** wird auf entsprechende Länge abgelenkt und mit einem Absatz (Anschlussstück **6**) versehen. Anschließend erfolgt mittels eines Wickelautomaten das Aufbringen der Antennenwicklung **5** mit den unterschiedlichen Abschnitten (z.B. **51** bis **56**) und das Festlegen der aufgebrachten Antennenwicklung **5** auf dem Trägerstab **4** mittels der Isolierung **9**. Das Ende der Antennenwicklung **5** wird bis in den Bereich des Anschlussstückes **6** geführt und elektrisch mit dem dort aufzubringenden Zwischen-

stück **7** kontaktiert (z.B. verlötet). Hierzu muss die Antennenwicklung **5** freigelegt werden, beispielsweise wenn es sich um einen Kupferlackdraht handelt. Anschließend erfolgt am anderen Ende des Zwischenstückes **7** das Anbringen des elektrisch leitfähigen Befestigungselementes **3**, wobei danach dieses fertige Gebilde („Innenleben“ der Stabantenne **1**) in ein Spritzgusswerkzeug eingelegt und vollständig mit der Ummantelung **10** umspritzt wird (bis auf den untersten Gewindezapfen des Befestigungselementes **3**). Der ganz wesentliche Vorteil einer derart hergestellten Stabantenne **1** ist der, dass der Wickelautomat so eingestellt und betrieben werden kann, dass die unterschiedlichen Wicklungsabschnitte **51** bis **56** zur Erzielung von Antennenstrahlern bzw. Induktivitäten herstellbar sind. Damit ist eine ganz wesentliche Vereinfachung bei der Herstellung der Stabantenne **1** gegeben, da die einzelnen Abschnitte der Antennenrute **2** nicht mehr separat (Wicklungsabschnitte und zusätzliche Induktivitäten) hergestellt und elektrisch miteinander verbunden werden müssen. Damit bietet die Erfindung auch den Vorteil, dass Fehlfunktionen der Stabantenne **1** ausgeschlossen sind, da schlechte oder gar keine Verbindungen (insbesondere Lötverbindungen) zwischen Antennenwicklung und Induktivität entstehen können bzw. diese mit der Erfindung vermieden werden.

[0017] **Fig. 7** schließlich zeigt die Stabantenne **1**, bei der der Träger als starrer Träger, oder wie in der **Fig. 7** dargestellt, als Trägerfolie **11** ausgebildet ist. Auf der beispielsweise rechteckigen oder trapezförmigen Kunststoff-Trägerfolie **11** wird eine leitfähige Struktur derart mäanderförmig aufgebracht (z.B. als Leiterbahn **12** aufgedruckt), dass sich bei der fertigen Stabantenne **11** Resonanzen in mehreren Frequenzbändern einstellen. Diese Resonanzen sind direkt auf die einzelnen unterschiedlichen abschnittswisen Gestaltungen der Leiterbahn **12** zurückzuführen. Die z.B. zylindrisch oder konisch zusammengerollte Trägerfolie **11** wird direkt oder unter Zwischenschaltung eines Zwischenstückes (s. **Fig. 2** bis **Fig. 6**) mit dem Befestigungselement **3** mechanisch und elektrisch verbunden, so dass ein elektrischer Kontakt zwischen dem metallischen Befestigungselement **3** (Gewindefußteil) und den elektrisch leitfähigen aufgedruckten Strukturen der Kunststoff-Trägerfolie **11** entsteht. Anschließend wird die Ummantelung **10** angebracht, wieder z.B. in einem Kunststoff-Spritzgussverfahren oder auch in einem anderen denkbaren Verfahren, um das „Innenleben“ der Stabantenne **1** wetterfest zu machen und vor äußeren mechanischen Einflüssen zu schützen.

[0018] Die beiden in den Figuren gezeigten und vorstehend beschriebenen Stabantennen **1** haben den Vorteil, dass durch die abschnittsweise unterschiedlichen Antennenwicklungen **51** bis **56** bzw. die mäanderförmig ausgebildete Leiterbahn **12** eine einzige Stabantenne **1** für unterschiedliche Frequenzberei-

che entsteht. Bei diesen Frequenzbereichen handelt es sich beispielsweise um Langwelle, Mittelwelle, Kurzwelle, UKW oder Telefon bzw. entsprechende Kombinationen der genannten Frequenzbereiche. So kann beispielsweise mit der erfindungsgemäßen Stabantenne **1** eine neuartige Stabantenne realisiert werden, die kompakt (insbesondere kurz) gebaut ist, sich leicht herstellen lässt und eine große Bandbreite aufweist. Auf Grund der abschnittsweise unterschiedlichen Antennenwicklungen bzw. abschnittsweise unterschiedlichen Leiterbahnen kann z.B. eine einzige Stabantenne für die Frequenzbereiche Langwelle (153–279 kHz), Mittelwelle (522–1710 kHz), Kurzwelle (5900–6250 kHz), UKW (87,5–108 MHz), Telefon (z.B. 170–230 MHz) sowie DAB (Digital Audio Broadcast) (1452–1492 MHz), realisiert werden. Die Frequenzbänder mit amplitudenmoduliertem Signal Langwelle, Mittelwelle sowie Kurzwelle werden hochohmig ausgekoppelt, während in allen anderen Bändern (FM-Bänder) die Stabantenne Anpassung hat.

Bezugszeichenliste

1	Stabantenne
2	Antennenrute
3	Befestigungselement
4	Trägerstab
5	Antennenwicklung
6	Anschlußstück
7	Zwischenstück
8	Anschlußstück
9	Isolierung
10	Ummantelung
11	Trägerfolie
12	Leiterbahn
13	Verbindungsstück

Patentansprüche

1. Stabantenne (**1**), die zum Senden und/oder Empfangen hochfrequenter Signale ausgebildet ist, mit einer einen Träger, auf dem eine Antennenleiterstruktur angeordnet ist, aufweisenden Antennenrute (**2**), wobei der Träger mit der Antennenstruktur von einer Ummantelung umgeben ist und die Stabantenne (**1**) endseitig ein Befestigungselement (**2**) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stabantenne (**1**) zum Senden und/oder Empfangen unterschiedlicher Frequenzbänder ausgebildet ist und hierfür die Antennenleiterstruktur durchgehend und abschnittsweise unterschiedlich gestaltet ist, wobei die Gestaltung von dem jeweiligen Frequenzband abhängig ist.

2. Stabantenne (**1**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger eine starre oder flexible Trägerfolie (**11**) mit darauf angeordneter und die Antennenleiterstruktur bildende Leiterbahn (**12**) ist.

3. Stabantenne (**1**) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die flexible Trägerfolie (**11**) ko-

nisch oder zylindrisch zur Bildung der Antennenrute (2) gerollt und von der Ummantelung (10) anschließend umgeben ist.

4. Stabantenne (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Antennenrute (2) als Träger einen Trägerstab (4) aufweist, auf den eine einzige durchgehende Antennenwicklung (5) mit zumindest zwei unterschiedlich voneinander gewickelten Wicklungsabschnitten (51–56) aufgebracht ist.

5. Stabantenne (1) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Antennenwicklung (5) mit dem Befestigungselement (3) direkt verbunden und elektrisch kontaktiert ist.

6. Stabantenne (1) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Befestigungselement (3) und dem ihm zugewandten Ende des Trägerstabes (4) ein insbesondere als Feder ausgebildetes Zwischenstück (7) angeordnet ist.

7. Stabantenne (1) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Befestigungselement (3) und/oder der Trägerstab (4) endseitig ein Anschlussstück (6, 8) für das Zwischenstück (7) aufweist.

8. Stabantenne (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Anschlussstück (6) des Trägerstabes (4) einen kleineren Durchmesser aufweist als der Trägerstab (4) selber.

9. Stabantenne (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Antennenwicklung (5) aus Kupferlackdraht besteht.

10. Verfahren zur Herstellung einer Stabantenne (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Antennenwicklung (5) mittels eines steuerbaren Wicklungsautomaten abschnittsweise mit unterschiedlichen Steigungen in dem jeweiligen Abschnitt auf den Trägerstab (4) aufgewickelt wird.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

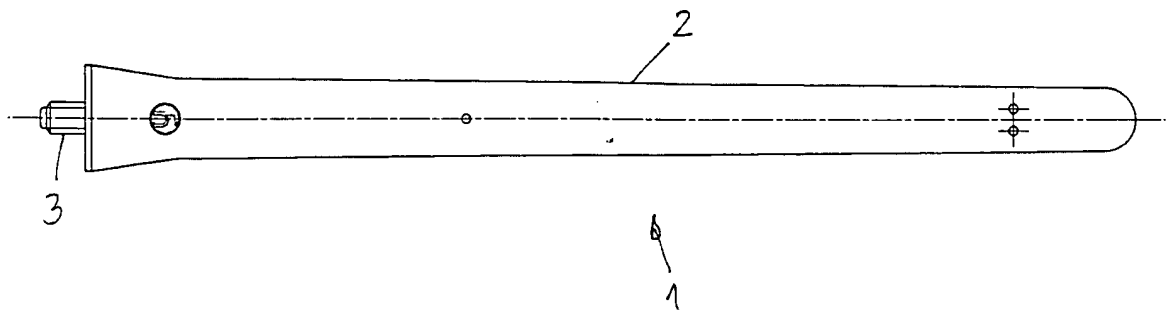


FIG. 1

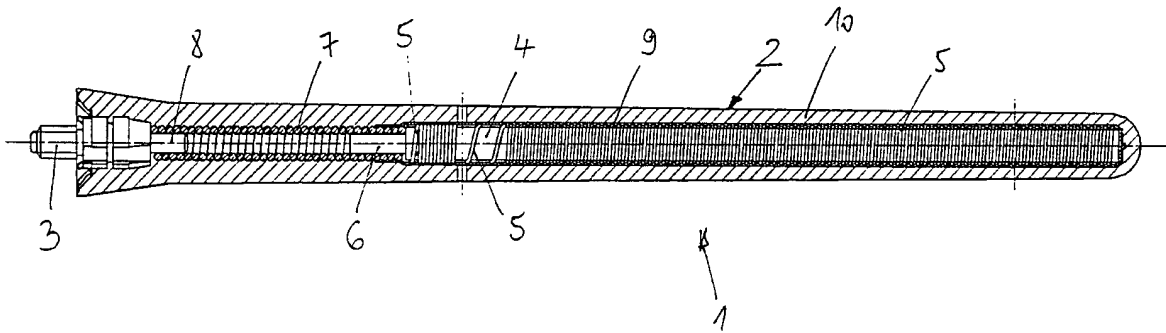


FIG. 2

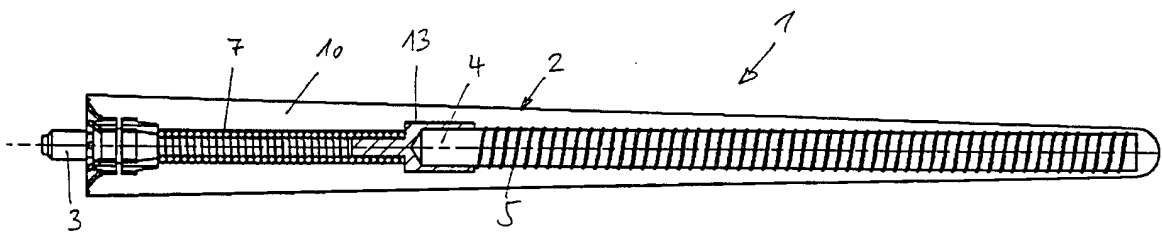


FIG. 5

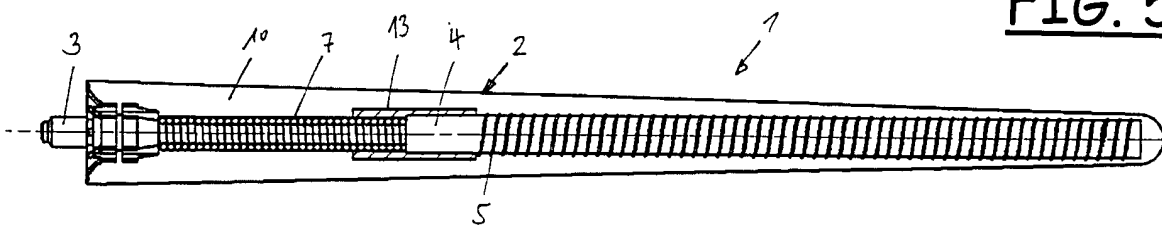


FIG. 6

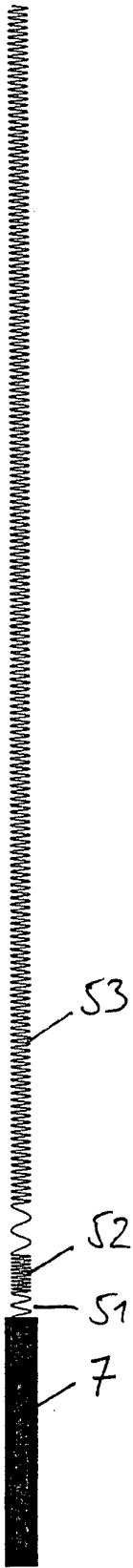


FIG. 3

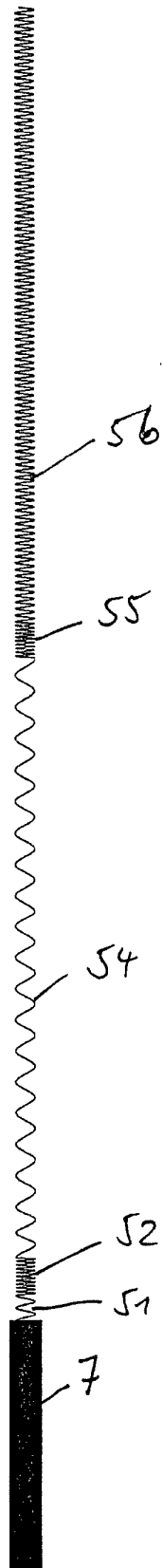


FIG. 4

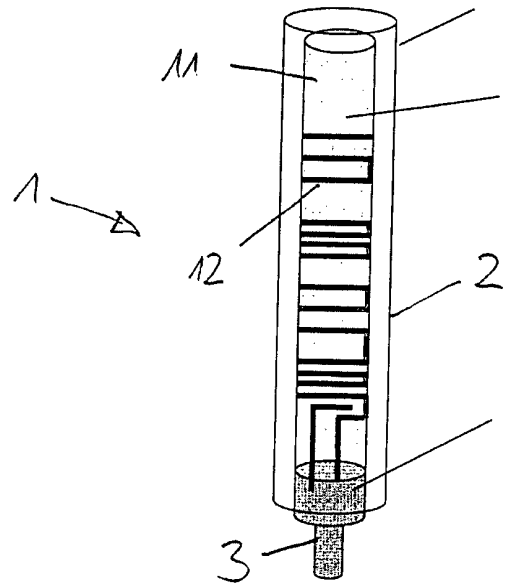


FIG. 7