(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 548 874 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
31.10.2007 Patentblatt 2007/44

(51) Int Cl.:
H01Q 1/50 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **04016127.5**

(22) Anmeldetag: **08.07.2004**

(54) **Blitzschutz für Antennenanlagen**

Lightning arrester for antenna arrangements

Parafoudre pour les dispositifs d'antenne

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **23.12.2003 DE 20319983 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.06.2005 Patentblatt 2005/26

(73) Patentinhaber: **Kathrein-Werke KG**
83022 Rosenheim (DE)

(72) Erfinder: **Zehetner, Hermann**
83569 Vogtareuth (DE)

(74) Vertreter: **Flach, Dieter Rolf Paul et al**
Andrae Flach Haug
Adlzreiterstrasse 11
83022 Rosenheim (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-99/56289
DE-A- 19 615 213
DE-B- 1 297 707
US-A- 4 287 520

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2002, Nr. 05, 3. Mai 2002 (2002-05-03) -& JP 2002 016420 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP; NTT DOCOMO INC), 18. Januar 2002 (2002-01-18)**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 548 874 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Blitzschutz für Antennenanlagen nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

[0002] Um derartige Antennenanlagen vor Witterungs- und Umwelteinflüssen zu schützen, werden sie üblicherweise in einem die Strahler und Strahlerstrukturen umgebenden zylinderförmigen Schutzgehäuse untergebracht. Es handelt sich dabei um ein für elektromagnetische Strahlen durchlässiges Gehäuse, welches üblicherweise aus einem mit Glasfasern verstärktem Kunststoff (GFK) gebildet ist.

[0003] Typische Abmessungen solcher Zylinder für Rundfunksendeantennen betragen einen Durchmesser von 0,3 m bis 4 m und mehr. Die Höhe derartiger zylinderförmiger Schutzgehäuse kann durchaus Werte von 20 m bis 30 m aufweisen.

[0004] Im Allgemeinen besteht der Blitzschutz aus einem Blitzfangkorb am oberen Ende des zylinderförmigen Schutzgehäuses. Häufig sind dazu mehrere Blitzfangstangen oder allgemein Blitzfangeinrichtungen in Umfangsrichtung versetzt angeordnet, z.B. in Form gerade verlaufender Leitungsenden, die mit radial und vertikal nach oben gerichteter Komponente nach außen vorstehen und frei enden. Möglich sind aber auch sogenannte Blitzfangkörbe, bei denen jeweils zwei diametral gegenüberliegende und nach außen verlaufende, an sich freien Enden von metallischen Stäben über eine halbkreisförmige elektrische Verbindungsleitung oder Metallstab miteinander verbunden sind, wodurch sich eine korbartige Gestaltung ergibt.

[0005] Der so gebildete Blitzfangkorb ist dann mit mehreren in Umfangsrichtung versetzt angeordneten Blitzableitungen verbunden, die am Außenumfang des Zylinders in Vertikalrichtung nach unten zum Zylinderfuß verlaufen, wo sie mit dem Massepotential verbunden werden. Durch so gebildete Blitzableiter kann der Blitzstrom vom Blitzfangkorb auf Masse abgeleitet werden. Gleichzeitig sind derartige Blitzableiter auch geeignet, die gesamte Antennenanordnung gegen seitliche Einschläge zu schützen.

[0006] Allerdings beeinflussen alle metallischen Gebilde inner- und außerhalb des Schutz-Zylinders die elektrischen Eigenschaften der Antennenanordnung.

[0007] Umfasst beispielsweise die Antennenanlage Sendeantennen mit horizontal polarisierten Strahlern (beispielsweise horizontal polarisierte Dipolstrahler oder Schlitz-Strahler etc.), so ist der Einfluss des Blitzableiters im Allgemeinen durch die Polarisationsentkopplung sehr gering.

[0008] Demgegenüber wird jedoch das Strahlungsdiagramm vertikal polarisierter Sendeantennen durch einen Blitzableiter stark beeinflusst. Dies gilt grundsätzlich auch dann, wenn alternativ und ergänzend Empfangsantennen vorgesehen sind.

[0009] Von daher ist bereits vorgeschlagen worden, auf einen derartigen vorstehend geschilderten Blitzableiter im Strahlungsfeld der Antenne zu verzichten. Dies erfordert dann jedoch, dass der gegebenenfalls über den Blitzfangkorb eingefangene Blitzstrom innerhalb der Antennenstruktur im Zylinder abgeleitet wird, indem beispielsweise Blitzableiter-Leitungen durch eine Bohrung im Schutzzylinder in das Innere der Antennenanordnung hineingeführt werden, um dort mit elektrisch leitenden Tragsystemen verbunden zu werden. Darüber kann beim Blitzeinschlag der Strom nach unten auf Massepotential geführt werden.

[0010] Eine Antennenanordnung mit einem Radom und einer Blitzschutzeinrichtung ist auch aus dem Patent Abstract of Japan Bd. 2002, Nr. 05, 3. Mai 2002 (2002-05-03) & JP 2002 016420 A (Mitsubishi Electric Corp.; NTT Docomo Inc.), 18. Januar 2002 (2002-01-18) bekannt geworden. Es ist ein kappenförmiges Radom vorgesehen, bei welchem in Umfangsrichtung versetzt liegend von oben nach unten verlaufende Blitzableitungen vorgesehen sind.

[0011] Eine Blitzschutzeinrichtung mit einem derartigen kappenförmigen Radom für eine Antenneneinrichtung kann beispielsweise auch im Zusammenhang mit einem Flugzeug verwendet werden, wenn nämlich die "vorlaufende Nase" des Flugzeuges als kappenförmiges Random ausgestaltet ist, unterhalb dessen die Antenneneinrichtung vorgesehen ist. Die Blitzschutzeinrichtung läuft dann dabei von einem vorlaufenden Abschnitt an der Außenhülle des Radoms entlang, und zwar jeweils in verschiedenen Ebenen, die sich in einer durch das Flugzeug in Längsrichtung durchlaufenden Längsachse schneiden.

[0012] Eine Antennenanordnung bestehend aus je einer Antenne für horizontal und vertikal polarisierte Abstrahlung ist auch aus der DE 12 97 707 B bekannt geworden, wobei die Antenne innerhalb einer rohrförmigen Mastverkleidung aus Isolierstoff angeordnet ist. Am Umfang der Zylinderverkleidung sind unmittelbar auf dem Kunststoffzylinder aufliegende oder in einem gewissen Abstand vor diesen angeordnete Blitzbänder in Form von Metallbändern, -drähten oder -stäben vorgesehen, die in Vertikalrichtung verlaufen und geebenenfalls auch als zusätzliche vertikal polarisierte Antenne wirken können. In diesem Falle werden die Blitzbänder jeweils in $\lambda/4$ bis $\lambda/2$ lange Abschnitte aufgeteilt und entsprechend über Koaxialkabel gespeist.

[0013] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es demgegenüber, einen verbesserten und gleichwohl einfach aufgebauten Blitzschutz für Antennenanlagen zu schaffen, die in der Regel von einem für elektromagnetische Strahlen durchlässigen Schutzgehäuse umgeben sind.

[0014] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß entsprechend den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0015] Eine deutliche Verbesserung der Strahlungscharakteristik insbesondere für vertikal polarisierte Antennen und Sendeantennen lässt sich dadurch realisieren, dass die Blitzableiter bzw. die Blitzableiterstruktur so gestaltet ist, dass die zumindest eine vorgesehene

Blitzableitung oder einzelne Abschnitte davon helix-, wendel-, schrauben-, zickzack- und/oder sinusförmig verlaufen.

[0016] Bevorzugt ist dabei vorgesehen, dass die zumindest eine Blitzableitung oder Abschnitte davon in einem Steigungswinkel α angeordnet ist bzw. sind, der größer als 20° und kleiner als 87° verglichen mit der Vertikalen ist. Diese Blitzableitung umgibt die Strahler und Strahlerstrukturen der Antennenanlage. Bevorzugt sind dabei zumindest zwei um 180° versetzt zueinander liegende Wendel oder Wendelabschnitte vorgesehen, die bevorzugt auf dem GFK-Zylinder angebracht sind. Durch die von der Vertikalrichtung abweichende Ausrichtung der Blitzableiter-Bahnen oder Blitzableiter-Leitungen kann eine Verschlechterung der elektrischen Eigenschaft der Sendeantenne vermieden werden, wenn diese insbesondere Strahler und Strahlerstrukturen mit vertikaler Polarisation umfassen. Die Blitzableiter-Einrichtungen dienen dabei gleichzeitig als Blitzfangeinrichtungen.

[0017] Eine so gebildete Blitzableiter-Struktur kann aber von Hause aus auch bei Strahler oder Strahlerelementen verwendet werden, die beispielsweise in horizontaler Polarisation senden oder empfangen. Mit anderen Worten weist eine derartige Blitzableiter-Struktur Vorteile auch dann auf, wenn die Sendeanlage zunächst nur Strahler oder Strahlerstrukturen mit horizontaler Polarisation umfassen sollte. Denn auch bei einem nachträglichen Nachrüsten der Antennenanlage mit vertikalen Strahlern oder Strahlerstrukturen hat dies den Vorteil, dass die Blitzableiter-Struktur unverändert belassen werden kann, da bei Verwendung der erfindungsgemäßen Blitzableiter-Struktur die gegebenenfalls nachgerüsteten vertikal polarisierten Antennenelemente bezüglich ihrer elektrischen charakteristischen Sende- und Empfangseigenschaften nicht nachteilig beeinflusst werden.

[0018] Die Steigung der helix- oder wendelförmig im Abstand zur Antenne um diese herum verlaufenden Blitzableiterstrukturen können bezüglich der Steigung und/oder der Anzahl der Wendeln stark variieren. Bevorzugt ist die Ausbildung derart, dass zumindest jeder vertikale Streifen auf der in der Regel vorgesehenen zylinderförmigen Schutzumhüllung der Antennenmastanlage zumindest einmal von der helix-, wendel- bzw. diagonalförmig verlaufenden Blitzableiter-Struktur oder Blitzableiter-Leitung gekreuzt wird. Mit anderen Worten kann die Steigung der Wendelstruktur in weiten Bereichen schwanken und beispielsweise bevorzugt mehr als 20° und weniger als 87° aufweisen. Bevorzugt sind Winkelbereiche zwischen 40° bis 70°. Dabei ist die Steigung der Wendel im Verhältnis zur Anzahl der in Umfangsrichtung versetzt liegenden Wendelanordnung zu sehen, da bei zunehmend dichterer Blitzableiter-Struktur letztlich eine zunehmende Abschirmung der Strahler und Strahlerelemente am Antennenmast verursacht werden könnte (faradayischer Effekt). Letztlich ist ein Optimum zu wählen, welches berücksichtigt, dass die Blitzableitung einerseits möglichst kurz von oben nach unten zum Massepotential verlaufen soll (also möglichst senkrecht), und andererseits die Masseableitung ausreichend gegenüber der Vertikalen geneigt ausgerichtet sein soll, um ein möglichst gutes Strahlungsdiagramm zu erhalten.

[0019] Der Vollständigkeit halber wird auch angemerkt, dass die gegenüber der Vertikalen geneigt verlaufenden Blitzableiter-Ableitungen, die nicht nur mit einer Vertikalkomponente sondern auch mit einer überlagerten Horizontalkomponente ausgerichtet sind, nicht im Sinne einer fortlaufenden Wendel oder Helix von oben nach unten verlaufend angeordnet sein müssen. Vielmehr ist es möglich, dass die Blitzableiter-Leitungen beispielsweise in Seitenansicht auf den Antennenmast bzw. in Seitenansicht auf die den Antennenmast und die Strahler umgebenden bevorzugt zylinderförmigen Schutzumhüllung, beispielsweise zickzack-förmig von oben nach unten verlaufend angeordnet sind. Entscheidend im Sinne der Erfindung ist lediglich, dass einzelne, zur Blitzableiter-Struktur gehörende elektrische Leitungen und Ableitungen nicht exakt vertikal ausgerichtet sind, sondern bei Seitenbetrachtung so ausgerichtet sind, dass sich deren Positionierung als Überlagerung einer vertikalen und horizontalen Komponente ergibt.

[0020] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Dabei zeigen im Einzelnen:

- Figur 1: eine schematische Seitenansicht einer Antennenanlage mit einem Antennenmast und einem zylinderförmigen GFK-Schutzgehäuse mit oben angeordnetem Blitzfangkorb und zwei helixförmigen Blitzableitungen;
- Figur 2: eine perspektivische Darstellung der Blitzableiter-Strukturen in dreidimensionaler Wiedergabe mit zwei wendelförmigen Blitzableitern;
- Figur 3: eine Abwicklung des in Figur 1 und 2 wiedergegebenen zylinderförmigen Schutzmantels lediglich in einer Teilhöhe mit den darauf befindlichen Blitzableitungen entsprechend dem Ausführungsbeispiel nach Figur 2;
- Figur 4: ein zu Figur 3 abgewandeltes Ausführungsbeispiel in abgewickelter Seitendarstellung im Falle von drei versetzt zueinander angeordneten helixförmigen Blitzableitungen;
- Figur 5: ein zu Figur 4 abgewandeltes Ausführungsbeispiel in abgewickelter Seitenansicht, bei welchem vier Ableitungen mit größerem Steigungswinkel verwendet werden;
- Figur 6: ein abgewandeltes Ausführungsbeispiel mit zickzackförmig von oben nach unten verlaufenden Blitzableitungen, wo jeweils benachbarte Blitzableitungen symmetrisch zueinan-

der angeordnet sind; und

Figur 7: ein zu Figur 6 abgewandeltes Ausführungsbeispiel in Seitenansicht bei abgewickelter Schutzumhüllung mit darauf verlaufenden Blitzableitungen, wobei die Blitzableitungen ebenfalls zickzackförmig vorgesehen sind, allerdings dabei gleich ausgerichtet sind (also in gleicher Höhenlage gleich ausgerichtet sind).

[0021] In Figur 1 ist in schematischer Seitenansicht eine Antennenanlage mit einer Blitzschutzeinrichtung gezeigt.

[0022] Die Antennenanlage umfasst eine vertikal ausgerichtete tragende Struktur 1, an welchem in Vertikalrichtung übereinander und in Umfangsrichtung versetzt liegend eine Vielzahl von Strahlern 3 und Strahlerstrukturen 3 zum Senden und/oder Empfangen angeordnet sind. Eine derartige Antennenanlage kann beispielsweise als Fernseh- und/oder Rundfunkantennenanlage dienen, die beispielsweise im sogenannten Band III arbeitet (174 MHz bis 230 MHz) und/oder beispielsweise im Band IV und V (470 MHz bis 860 MHz). Zusätzlich oder alternativ kann die Sendeanlage im FM-Bereich senden und empfangen, also beispielsweise im 88 bis 108 MHz-Bereich.

[0023] Die gesamte tragende Struktur 1 mit den Strahlern und Strahlerstrukturen 3 ist im gezeigten Ausführungsbeispiel in einem zylinderförmigen Schutzgehäuse 5 angeordnet und dadurch vor Umwelteinflüssen geschützt. Es handelt sich dabei um ein für elektromagnetische Strahlen durchlässiges Schutzgehäuse, in der Regel um ein GFK-Gehäuse. Die tragende Struktur 1 kann dabei im Wesentlichen durch das zylinderförmige Schutzgehäuse 5 gebildet sein, welches im Vertikalabstand Quertraversen im Inneren umfasst. An der Schutzumhüllung können dann nach innen vorstehend die Strahler und Strahlerstrukturen befestigt sein. Alternativ oder ergänzend können aber auch im Inneren der Schutzumhüllung 5 mastförmige zur Tragstruktur gehörende.Einrichtungen vorgesehen sein, beispielsweise Stahlträger, an denen dann die Strahler und Strahlerstrukturen wie aber auch die Schutzumhüllung ergänzend mit angebracht bzw. damit verbunden ist.

[0024] Im oberen Stirnende 5' des Schutzgehäuses ist ein sogenannter Blitzfangkorb 9 vorgesehen. Dieser umfasst einen leitenden, auf das Stirnende 5' des Schutzgehäuses 5 aufgesetzten Abschlussdeckel 11, auf welchem in Umfangsrichtung versetzt liegend mit vertikaler und horizontaler Komponente nach außen radial vorstehende Blitzfangstäbe 11a angeordnet sind, die über eine oder mehrere sie verbindende ringförmige Leitungen 11b elektrisch leitend verbunden sind, wodurch auch eine mechanische Abstützung der Blitzfangstäbe 11a gewährleistet wird. Bevorzugt sind jeweils zwei diagonal gegenüberliegende Enden der erwähnten Blitzfangstäbe 11a mittels konvex nach oben vorstehenden halbkreisförmigen Leitungsabschnitten 11c verbunden, wodurch sich eine nach Art eines umgekehrten Korbes gebildete Struktur ergibt, weshalb diese Anordnung auch Blitzfangkorb genannt wird.

[0025] Gemäß Ausführungsbeispiel nach Figur 1 und 2 sind am Au-ßenumfang des Schutzgehäuses 5 den Blitzfangkorb 9 mit einem Massepotential 15 am Antennenfuß 1' verbindende Blitzableitungen 17 vorgesehen. Diese Blitzableitungen 17 bestehen bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 1 aus zwei um 180° versetzt zueinander liegenden helix- oder wendelförmigen Blitzableitungen 17, die im gezeigten Ausführungsbeispiel nach Figur 1 das zylinderförmige Schutzgehäuse 5 beispielsweise zumindest einmal von oben nach unten umlaufen.

[0026] In Figur 2 ist in perspektivischer Darstellung diese Blitzableiter-Struktur ohne Antennenmast und Strahler bzw. Strahlerstrukturen und ohne Blitzfangkorb 9 wiedergegeben.

[0027] In Figur 3 ist dabei die Seitenansicht des zylinderförmigen Schutzgehäuses 5 in abgewickelter Darstellung wiedergegeben.

[0028] Daraus ist zu ersehen, dass die einzelnen Blitzableitungen einen Steigungswinkel α gegenüber der Horizontalen einschließen. Die Steigungen der einzelnen Blitzableitungen können dabei durchaus in der Größenordnung von einigen Metern liegen. Der Steigungswinkel α kann von daher bevorzugt Werte zwischen 20° bis 87° gegenüber der Horizontalen aufweisen, insbesondere Werte zwischen vorzugsweise 40° bis 70°.

[0029] Grundsätzlich kann auch eine einwendlige Blitzableiter-Struktur gewählt werden. Dabei sollte bezogen auf die Gesamthöhe des Schutzgehäuses die Anordnung derart sein, dass die zumindest eine spiralförmige Ausbildung der Ableitung 17 über die Gesamtlänge des Schutzgehäuses 5 den Antennenmast mit den Strahler und Strahlerstrukturen zumindest einmal umläuft, vorzugsweise mehrfach.

[0030] Anhand von Figur 4 ist lediglich gezeigt, dass beispielsweise auch drei um 120° versetzt zueinander liegende, insgesamt wendelförmig angeordnete Blitzableitungen 17 vorgesehen sein können. Die Anzahl kann grundsätzlich beliebig sein, wobei lediglich darauf zu achten ist, dass bei zunehmend höherer Anzahl der Blitzableitungen in der Regel der Steigungswinkel gegenüber der Horizontalen größer gewählt werden sollte, um nicht eine zu dichte Gesamtbelegung des Außenumfanges des Schutzgehäuses 5 mit Blitzableitungen zu erhalten, so dass dann bei zunehmend stärkerer Belegungsdichte eine Abschirmung der Antennenstrahler durch den sogenannten faradayischen Effekt verursacht wird. Von daher ist in Figur 5 eine Blitzableiter-Struktur mit vier in Umfangsrichtung versetzt liegenden Blitzableitungen 17 gezeigt, deren Steigungswinkel α beispielsweise steiler ist als bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 3 und 4 und etwa 45° beträgt.

[0031] Ob die Wendel oder die Wendeln 17 links oder rechts herum verlaufend ausgebildet sind, kann beliebig

gewählt werden.

[0032] Anhand von Figur 6 ist bezüglich des in Seitenbetrachtung nach Art einer Abwicklung wiedergegebenen Schutzgehäuses dargestellt, dass die Blitzableitungen 17 grundsätzlich nicht über die gesamte Höhe wendel- oder helixförmig oder dergleichen verlaufend ausgebildet sein müssen, sondern nur abschnittsweise so gestaltet sein sollten. Von daher kann sich in Seitenbetrachtung auch eine mehr zickzackförmige Ableitungsstruktur ergeben. Im Sinne der Erfindung ist vor allem wichtig, dass über längere Wegstrecken exakt vertikal verlaufende Leitungsabschnitte für die Blitzableitung vermieden werden, da hierdurch die Sende- und Empfangseigenschaften von vertikal polarisierten Strahlern und Strahlerelementen verschlechtert werden.

[0033] Ebenso ist es möglich, dass die Blitzableitung beispielsweise rechtsdrehend, vorzugsweise auf dem Schutzgehäuse 5 umlaufend angeordnet ist und dann in einer bestimmten Höhe in eine gegensinnige Helix- oder Wendelstruktur übergeht. Erfolgt ein derartiger Wechsel häufiger, so kann von einer Zickzack-Struktur gesprochen werden, wie dies beispielsweise anhand von Figur 6 und 7 erläutert ist.

[0034] Bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 6 ist dabei die erste Blitzableitung 17a von oben nach unten zickzackförmig gestaltet. Das Gleiche gilt für die Blitzableitung 17b, 17c und 17d.

[0035] Dabei sind in dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 6 vier von oben nach unten führende Ableitungen 17a bis 17d gezeigt, die jeweils paarweise gegensinnig ausgerichtet sind, wobei sie sich an ihren aufeinander zu weisenden Koppelstellen 107 berühren. Das Ausführungsbeispiel ist also so gewählt, als ob eine rechtsdrehende und eine linksdrehende Wendel (hier mit gleicher Steigung) vorgesehen sind, die sich jeweils an den Koppelstellen 107 berühren.

[0036] Grundsätzlich ergibt sich dadurch auch eine Blitzableitung, die von oben nach unten verlaufend zickzackförmig beschrieben werden könnte. Dabei könnten die zickzackförmigen Ableitungen an ihren Koppelstellen auch getrennt und seitlich weiter auseinander liegend angeordnet werden.

[0037] Dies ist vom Prinzip her anhand von Figur 7 erläutert, bei welchem jedoch abweichend von Figur 6 die Anordnungen gleichsinnig ausgerichtet sind. Insbesondere bietet sich dann auch an, wie dies anhand von Figur 7 gezeigt ist, dass sich die einzelnen Strukturen 17a bis 17d nicht überlappen, so dass in einem gedachten Vertikalstreifen 105 jeweils ein Abschnitt zu liegen kommt, in welchem keine Blitzableitungsstrukturen vorgesehen sind.

[0038] Abweichend von der Darstellung gemäß Figur 7 könnten die Blitzableiter aber auch von oben nach unten sinusförmig verlaufend ausgebildet sein. Auch Mischformen zwischen einer sinusförmigen und einer zickzackförmigen Struktur sind denkbar. Dabei haben die Blitzableiter eine Doppelfunktion. Sie dienen zum einen der Blitzableitung und sollen zum anderen einen Schutz vor seitlichen Einschlägen bieten. Sie werden von daher in der Literatur häufig auch als Fangleiter bezeichnet.

[0039] In der Praxis werden bei einer Ausführungsform entsprechend Figur 7 oder beispielsweise mit sinusförmigen oder eher sinusförmigen Blitzableitungen in der Regel bevorzugt nicht nur zwei, sondern drei oder vier derartiger Ableitungen vorgesehen sein. Durch die entsprechende Ausgestaltung erhöht sich der Schutzbereich. Der kleinste Abstand zwischen zwei benachbarten Fangleitungen sollte dabei bevorzugt kleiner als 4 m sein.

Patentansprüche

1. Blitzschutz für Antennenanlagen, mit mehreren in Vertikalrichtung versetzt liegenden Strahler und Strahleranordnungen (3), mit einer tragenden Struktur (1), mit folgenden Merkmalen:

   - es ist eine Blitzschutzeinrichtung vorgesehen,
   - die Blitzschutzeinrichtung umfasst von oben nach unten zu einem Massepotiential (15) verlaufende Blitzableitungen (17),

   gekennzeichnet durch die folgenden weiteren Merkmale:

   - die zumindest eine von oben nach unten verlaufende Blitzableitung (17) ist oder einzelne Abschnitte davon sind in Seitenbetrachtung winkelig gegenüber der Vertikalen ausgerichtet, indem die Blitzableitung (17) oder einzelne Abschnitte davon helix-, wendel-, schrauben-, zickzack- und/oder sinusförmig verlaufen.

2. Blitzschutz nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Blitzableitung (17) oder Abschnitte davon in einem Steigungswinkel α angeordnet ist bzw. sind, der größer als 20° und kleiner als 87° ist, vorzugsweise größer als 40° und kleiner als 70° ist.

3. Blitzschutz nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest zwei um 180° versetzt zueinander liegende helix-, wendel- oder schraubenförmige Blitzableitungen (17) vorgesehen sind.

4. Blitzschutz nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Blitzableitungen (17) in axialer Draufsicht spiralförmig ausgebildet sind und sich dabei über eine axiale Höhe erstrecken.

5. Blitzschutz nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Blitzableitung (17) vorgesehen ist, die in Seitenbetrachtung von oben nach unten verlaufend von einer

rechtsdrehenden in eine linksdrehende Helix-, Wendel- oder Schraubenstruktur oder umgekehrt übergeht.

6. Blitzschutz nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Blitzableitung (17) vorgesehen ist, die in Seitenansicht von oben nach unten zickzackförmig oder sinusförmig oder eine Mischform davon von oben nach unten hin und her verlaufend ausgebildet ist.

7. Blitzschutz nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieser bei Antennenanlagen vorgesehen ist, die horizontal polarisierte Strahler und Strahlerstrukturen (3) umfassen.

8. Blitzschutz nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieser bei Antennenanlagen vorgesehen ist, die horizontal polarisierte Strahleranordnung, vertikal polarisierte Strahleranordnungen und/oder zirkular polarisierte Strahleranordnungen (3) umfassen.

9. Blitzschutz nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zickzack- und/oder sinusförmig oder in sonstiger Weise von oben nach unten hin und her verlaufende Blitzableitung (17) in Umgangsrichtung der Antennenanordnung zumindest zweifach, vorzugsweise drei- oder vierfach versetzt zueinander angeordnet ist.

10. Blitzschutz nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antennenanlage Strahler und Strahlerstrukturen umfasst, die insbesondere für den DVB-T-Betrieb vorgesehen sind.

11. Blitzschutz nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein die Strahler oder Strahlerstrukturen (3') umgebendes, vorzugsweise zylinderförmiges Schutzgehäuse (5) aus für elektromagnetische Strahlen durchlässigem Material vorgesehen ist.

12. Blitzschutz nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Blitzableitungen (17) mit dem Schutzgehäuse (5) mechanisch verbunden sind.

Claims

1. Lightning protection device for antenna systems, with a plurality of radiator elements and radiator arrangements (3) arranged offset in the vertical direction, with a carrying structure (1), with the following features:

- provision is made for a lightning protection device,
- the lightning protection device comprises lightning deflectors (17) running from the top downwards to a ground potential (15),

characterised by the following further features:

- the minimum of at least one lightning deflector (17) running from the top downwards is, or individual sections of it are, seen from a side view, aligned at an angle in relation to the vertical, in that the lightning deflector (17), or individual sections of it, run in a helical, spiral, screw-shaped, zig-zag, and/or sinusoidal manner.

2. Lightning protection device according to Claim 1, **characterised in that** the minimum of at least one lightning deflector (17), or sections of it, is/are arranged at a lead angle α, which is greater than 20° and less than 87°, preferably greater than 40° and less than 70°.

3. Lightning protection device according to Claim 1 or 2, **characterised in that** at least two helical, spiral, or screw-shaped lightning deflectors (17 are provided, offset by 180° to one another.

4. Lightning protection device according to Claim 1 or 2, **characterised in that** the lightning deflectors (17) are designed in spiral form in an axial plan view and in this situation extend over an axial height.

5. Lightning protection device according to any one of Claims 1 to 4, **characterised in that** at least one lightning deflector (17) is provided, which seen from the side running from the top downwards undergoes transition from a right-hand to a left-hand helical, spiral, or screw structure, or vice-versa.

6. Lightning protection device according to Claim 5, **characterised in that** at least one lightning deflector (17) is provided, which seen from the side running from the top downwards is designed in a zig-zag or sinusoidal shape, or a mixed form of these, running backwards and forwards from the top downwards.

7. Lightning protection device according to any one of Claims 1 to 6, **characterised in that** this is provided with antenna systems which comprise horizontally polarised radiator elements and radiator structures (3).

8. Lightning protection device according to any one of Claims 1 to 7, **characterised in that** this is provided with antenna systems which comprise horizontally polarised radiator arrangements, vertically polarised radiator arrangements and/or circularly polarised radiator arrangements (3).

9. Lightning protection device according to any one of Claims 1 to 8, **characterised in that** the lightning deflector (17) running from the top downwards backwards and forwards in zig-zag and/or sinusoidal form or in some other form, is arranged in the convolution direction of the antenna arrangement offset at least two-fold, preferably three-fold or four-fold.

10. Lightning protection device according to any one of Claims 1 to 9, **characterised in that** the antenna system comprises radiator elements and radiator structures which are provided in particular for DVB-T operation.

11. Lightning protection device according to any one of Claims 1 to 10, **characterised in that** a protective housing (5) is provided, surrounding the radiator elements or radiator structures (3'), which is preferably cylindrical in shape and made of material permeable to electromagnetic radiation.

12. Lightning protection device according to any one of Claims 1 to 10, **characterised in that** the lightning deflectors (17) are mechanically connected to the protective housing (5).

Revendications

1. Parafoudre pour installations d'antennes, comportant plusieurs antennes rayonnantes ou agencements d'antennes rayonnantes (3) disposés en décalage en direction verticale, comportant une structure (1) portante, présentant les caractéristiques suivantes :

- il est prévu un dispositif parafoudre,
- le dispositif parafoudre comprend des lignes de parafoudre (17) s'étendant de haut en bas vers un potentiel de masse (15),

caractérisé par les autres caractéristiques suivantes :

- vue de côté, ladite au moins une ligne de parafoudre (17) s'étendant de haut en bas ou des tronçons individuels de celle-ci est/sont orientée (s) en angle par rapport à la verticale par le fait que la ligne de parafoudre (17) ou des tronçons individuels de celle-ci s'étendent sous forme d'hélice, de spirale, de vis, de zigzag et/ou sous forme sinusoïdale.

2. Parafoudre selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ladite au moins une ligne de parafoudre (17) ou des tronçons de celle-ci est/sont agencée(s) sous un angle d'inclinaison α qui est supérieur à 20° et inférieur à 87°, de préférence supérieur à 40° et inférieur à 70°.

3. Parafoudre selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'**au moins deux lignes de parafoudre sous forme d'hélice, de spirale ou de vis sont prévues avec un décalage de 180° l'une par rapport aux autres.

4. Parafoudre selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les lignes de parafoudre (17) sont réalisées sous forme de spirale en vue de dessus axiale et s'étendent ici sur une hauteur axiale.

5. Parafoudre selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'**il est prévu au moins une ligne de parafoudre (17) qui, vue latéralement passe en s'étendant depuis le haut vers le bas d'une structure sous forme d'hélice, de spirale ou de vis dextrogyre en une structure lévogyre ou inversement.

6. Parafoudre selon la revendication 5, **caractérisé en ce qu'**il est prévu au moins une ligne de parafoudre qui, en vue latérale, est réalisée en s'étendant en va-et-vient depuis le haut vers le bas sous forme de zigzag ou sous forme sinusoïdale ou sous une forme mixte de ces formes.

7. Parafoudre selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** celui-ci est prévu pour des installations d'antennes qui comprennent des antennes rayonnantes ou des structures d'antennes rayonnantes (3) à polarisation horizontale.

8. Parafoudre selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** celui-ci est prévu pour des installations d'antennes qui comprennent des agencements d'antennes à polarisation horizontale, des agencements d'antennes à polarisation verticale et/ou des agencements d'antennes (3) à polarisation circulaire.

9. Parafoudre selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** la ligne de parafoudre (17), qui s'étend sous forme de zigzag et/ou sous forme sinusoïdale ou d'autre manière quelconque depuis le haut vers le bas en va et vient, est agencée en direction périphérique de l'agencement d'antennes en étant mutuellement décalée au moins deux fois, de préférence trois fois ou quatre fois.

10. Parafoudre selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** l'installation d'antenne comprend des antennes rayonnantes et des structures d'antennes rayonnantes qui sont prévues en particulier pour fonctionner en mode TNT.

11. Parafoudre selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce qu'**il est prévu un boîtier de pro-

tection (5), de préférence de forme cylindrique et entourant les antennes rayonnantes ou des structures d'antennes rayonnantes (3'), en matériau laissant passer les rayons électromagnétiques.

12. Parafoudre selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** les lignes de parafoudre (17) sont reliées mécaniquement au boîtier de protection (5).

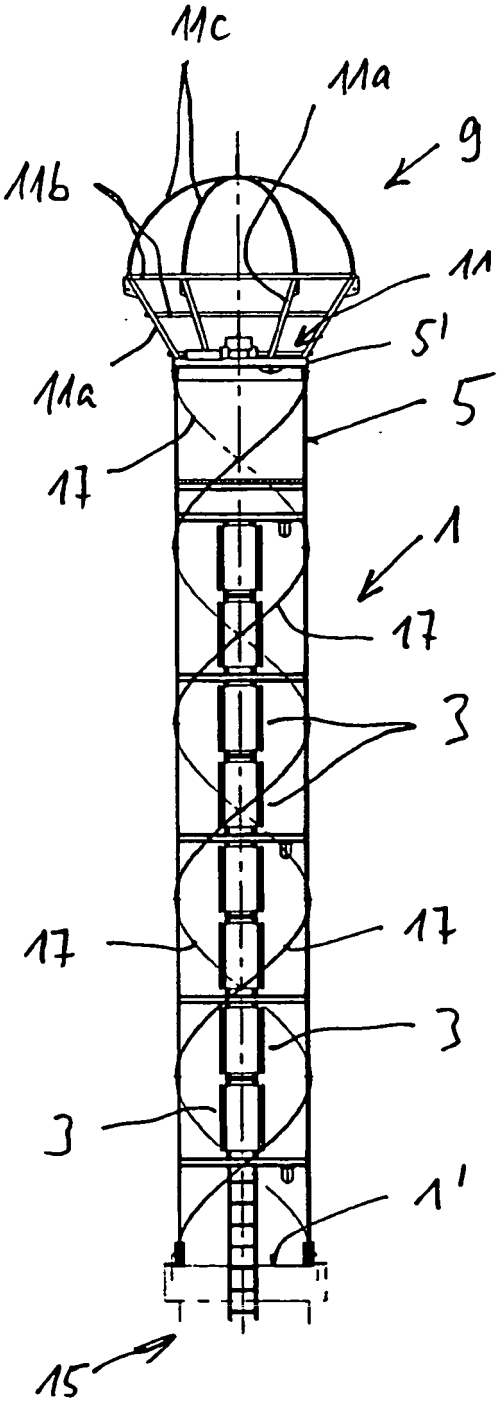


Fig. 1

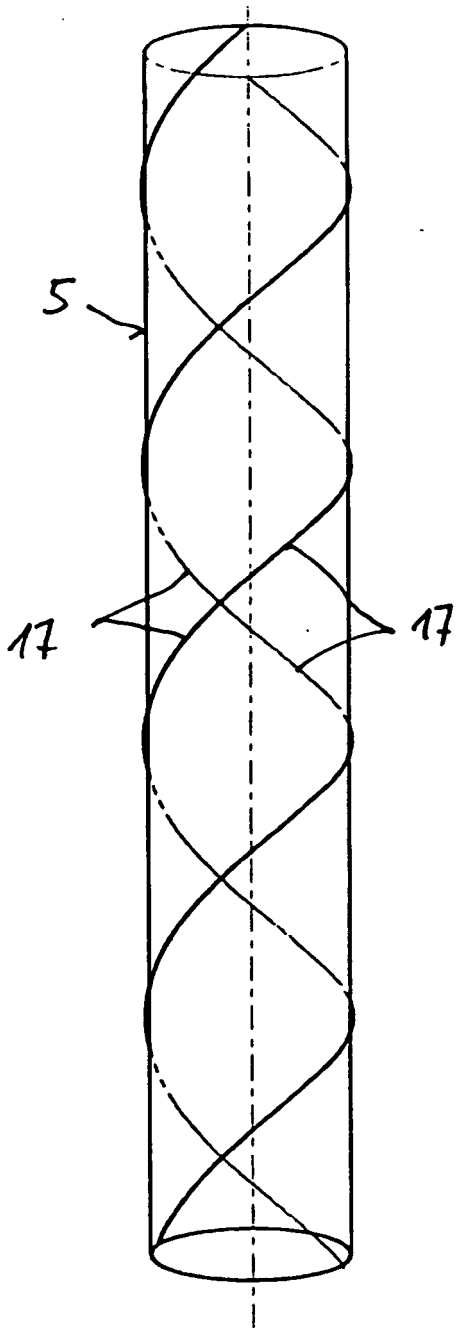


Fig. 2

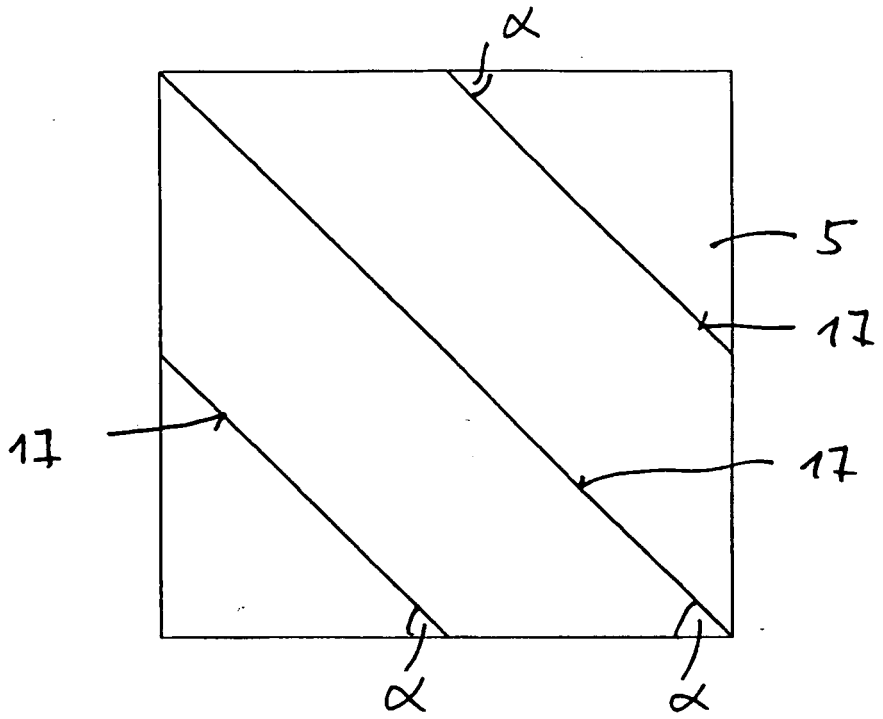


Fig. 3

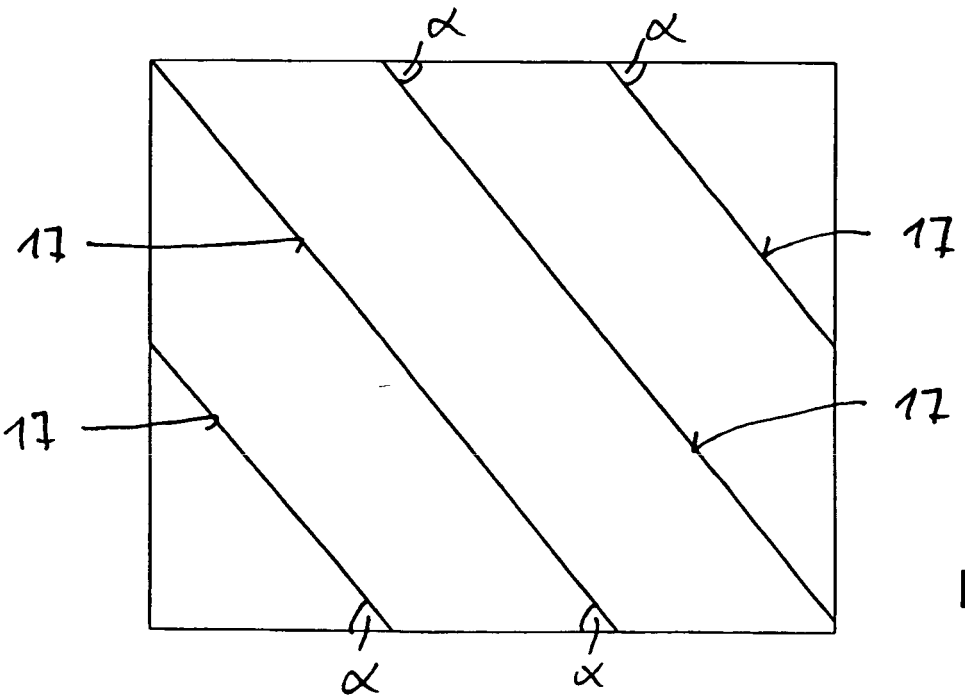


Fig. 4

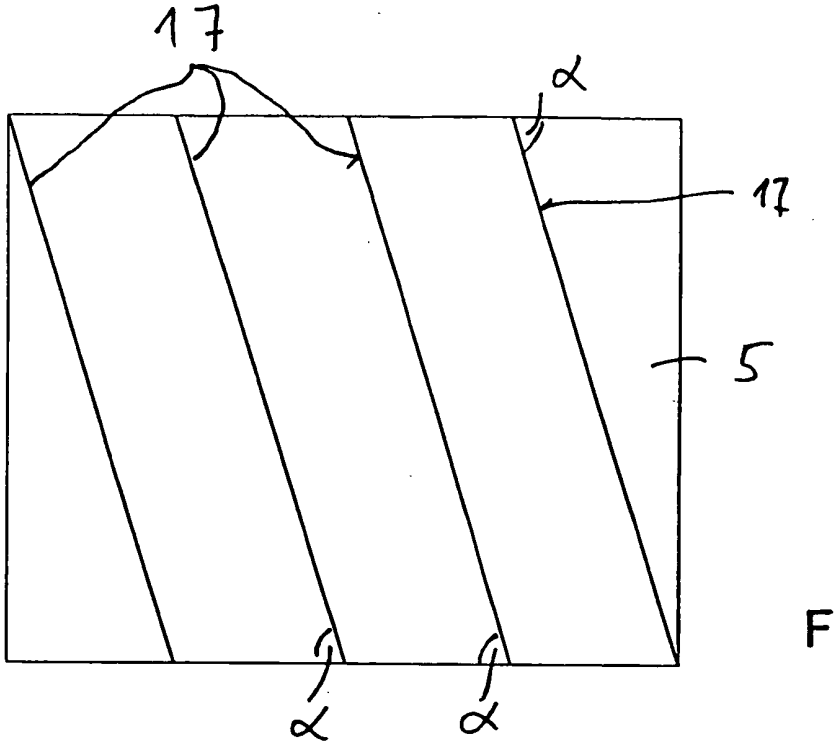

17
α
17
5
α
α

Fig. 5

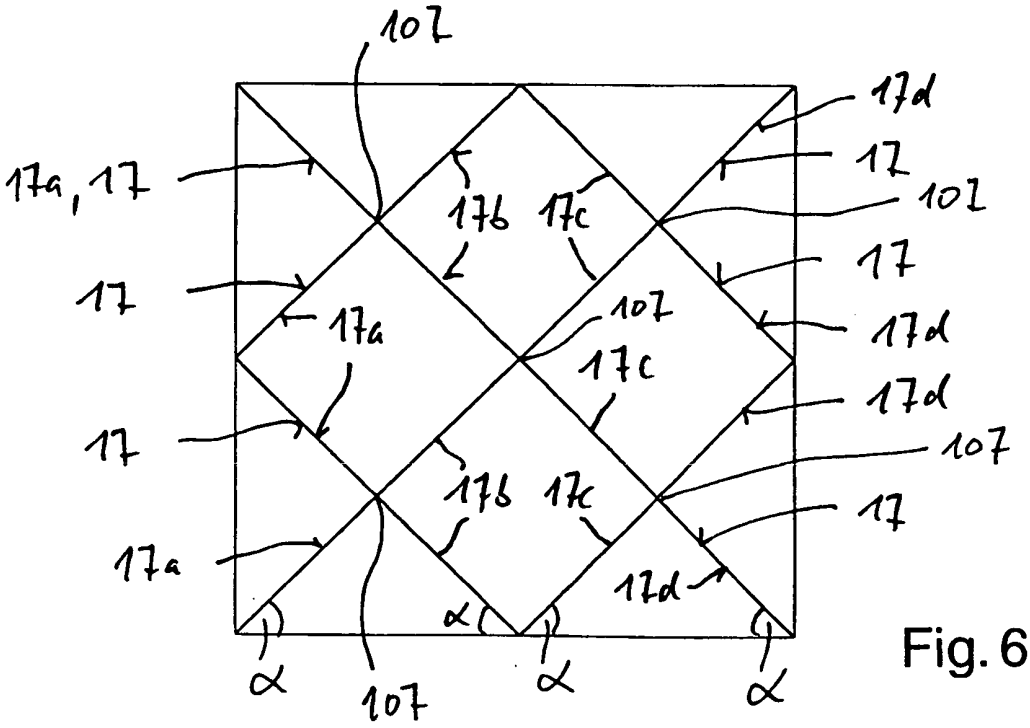

107
17d
17a, 17
17
17b 17c
107
17
17
17a
107
17d
17c
17d
17
107
17b 17c
17
17a
17d
α
α
107
α
α

Fig. 6

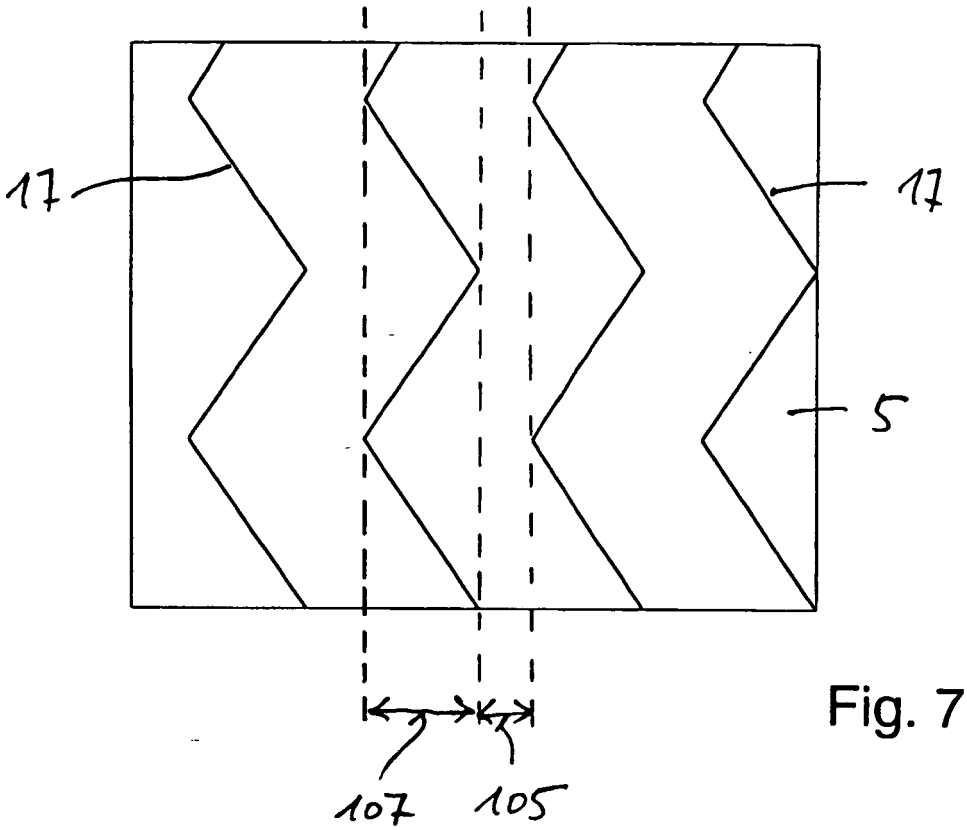


Fig. 7

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 2002016420 A **[0010]**
- DE 1297707 B **[0012]**

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- *PATENT ABSTRACTS OF JAPAN,* 03. Mai 2002, vol. 2002, 05 **[0010]**