

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 717 900 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.11.2006 Patentblatt 2006/44

(51) Int Cl.:
H01Q 1/42 ^(2006.01) **H01Q 1/34** ^(2006.01)
H01Q 1/04 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06112080.4**

(22) Anmeldetag: **31.03.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(30) Priorität: **19.04.2005 DE 102005018052**

(71) Anmelder: **Aeromaritime Systembau GmbH
85375 Neufahrn (DE)**

(72) Erfinder: **Findeisen, Alexander
82194 Gröbenzell (DE)**

(74) Vertreter: **Vogeser, Werner
Patent- und Rechtsanwälte
Hansmann, Vogeser, Dr. Boecker,
Alber, Dr. Strych, Liedl
Albert-Rosshaupter-Strasse 65
81369 München (DE)**

(54) Verfahren zum Herstellen einer Antennenkappe für U-Boote

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer spezifisch gestalteten Antennenkappe für U-Boote, wobei durch spezifische Gestaltung der Einzelteile der Antennenkappe und das Verfahren zu seiner Herstellung die Langzeit-Dichtigkeit sichergestellt wird. Das erfindungsgemäße Verfahren zum Herstellen einer Antennenkappe für die Außenantenne eines U-Bootes zum Befestigen auf einem Antennenträger, die einen hülsenförmigen Radomträger aus Metall, insbesondere Edelstahl, und ein darauf passendes Radom aus Kunststoff umfasst, kennzeichnet sich dadurch, dass zunächst der Außenumfang des Radomträgers über einen Teil seiner Länge in den Innenumfang des unteren Endes des Radomrohres eingeklebt wird und anschließend die Radomkappe auf das obere Ende des Radomrohres aufgeklebt wird unter Bildung einer wenigstens teilweise zur Längsrichtung schräg stehenden Klebefuge.

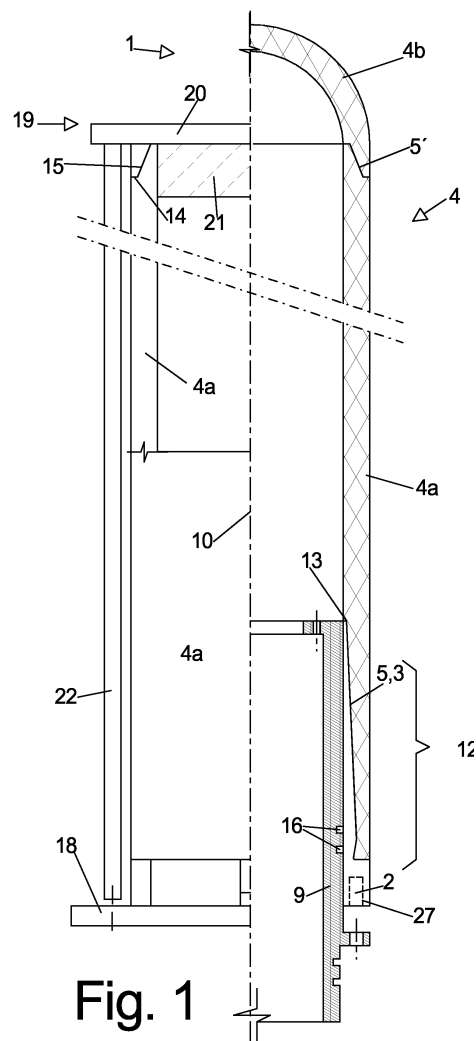


Fig. 1

EP 1 717 900 A1

Beschreibung

I. Anwendungsgebiet

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer spezifisch gestalteten Antennenkappe für U-Boote.

II. Technischer Hintergrund

[0002] Bei in der Regel aus Stahl bestehenden U-Booten können Antennen für den Funkverkehr nicht im inneren der metallenen U-Boothülle angeordnet werden, da diese die Funkwellen absorbieren würden.

[0003] Aus der metallenen Außenhaut des U-Bootes nach außen vorstehend wird daher eine Antennenkappe mit der Hülle des U-Bootes dicht verbunden, die nicht aus Metall besteht, und in der sich die Antenne befindet.

[0004] Dieses aus Kunststoff, meist einem faserverstärkten Epoxy-Harz in Wickeltechnik hergestellten, Radom muss enormen Druckbelastungen standhalten, wie die gesamte U-Boothülle, und darüber hinaus muss die Verbindung zwischen diesem Kunststoff-Radom und der metallenen U-Boothülle dicht sowie zusätzlich für Reparaturzwecke demontierbar ausgebildet sein.

[0005] Daher ist es bekannt, die Antennenkappe mindestens zweiteilig auszubilden, nämlich einerseits dem aus Kunststoff bestehenden Radom und andererseits einer aus Metall, insbesondere dem gleichen Material wie die U-Boothülle, bestehenden hülsenförmigen Radomträger, der teilweise in das Kunststoff-Radom hineinragt und mit diesem flächig verbunden, insbesondere verklebt ist, und dessen aus dem Radom vorstehender unterer Teil konventionell über Dichtungen und Verschraubungen mit der Hülle des U-Bootes verbunden werden kann.

[0006] Da das Dehnungsverhalten bei Druck- und Temperaturänderungen, die beide in hohem Maß beim Betrieb eines U-Bootes auftauchen können, der beiden Materialien Kunststoff und Metall äußerst unterschiedlich ist, ist es schwierig, eine Langzeit-Dichtigkeit der Verbindung zwischen dem Kunststoff-Radom und dem metallenen Radomträger im gewünschten Maß zu erreichen.

III. Darstellung der Erfindung

a) Technische Aufgabe

[0007] Es ist daher die Aufgabe gemäß der Erfindung, durch spezifische Gestaltung der Einzelteile der Antennenkappe und das Verfahren zu seiner Herstellung die Langzeit-Dichtigkeit sicherzustellen.

b) Lösung der Aufgabe

[0008] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 7 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0009] Durch die zweiteilige Herstellung des Radoms aus Kunststoff in Form eines Radomrohres und einer Radomkappe kann die hinsichtlich der Dauerdichtigkeit kritische Verbindung zwischen dem metallenen Radomträger und dem Radomrohr hergestellt werden unter Zugang in die zunächst noch offene Kappenseite des Radomrohres.

[0010] Erst nach Herstellen dieser Verklebung wird dann die unproblematischere, da aus gleichen Materialien bestehende, Verklebung zwischen Radomrohr und Radomkappe erstellt.

[0011] Durch ein zusätzliches geringfügiges formschlüssiges Verrasten von Radomträger und Radomrohr in Längsrichtung über die Wirkung der Verklebung hinaus werden Radomträger und Radomrohr in Längsrichtung automatisch gegeneinander zentriert, und zwar sowohl beim Herstellen der Verklebung als auch später nach dem Aushärten der Verklebung.

[0012] Die Verklebung erfolgt mittels eines auch nach dem Aushärten noch eine Rest-Elastizität beibehaltenden erfolgt und soll eine geringfügige Bewegbarkeit zwischen Radom und Radomträger zulassen. Denn auch die Druckbelastungen durch das Wasser von außen erfolgen radial nicht gleichmäßig über den gesamten Umfang, sondern können in einer Querrichtung stärker als in der anderen Querrichtung sein, und dadurch das runde Radom einschließlich Radomträger in Richtung einer Ellipsenform zu verformen versuchen. Durch den selbstzentrierenden Formschluss wird eine anschließende Rückfederung in den runden Ausgangszustand gefördert.

[0013] Indem der Radomträger in dem Längenbereich abseits des Radoms eine massive Wandstärke ähnlich der Wandstärke des Radoms aufweist, der in das Radom hineinreichende Klebebereich dagegen eine demgegenüber sehr viel geringere, mindestens um den Faktor 5 geringere Wandstärke als im massiven Bereich aufweist, bietet der Radomträger im Bereich seiner massiven Wandstärke eine hohe Stabilität gegen Querkkräfte, während die demgegenüber verringerte Wandstärke im Klebebereich eine Elastizität gegen Verformung in Querrichtung zusammen mit dem weicheren Radom aus Kunststoff zulässt.

[0014] Dabei läuft die Wandstärke des Radomträgers im Klebebereich zu dessen freien Ende immer dünner aus und setzt in dieser Richtung der Querverformbarkeit des Radoms immer weniger Widerstand entgegen, so dass bei Querverformungen mit zunehmender Abstützung des Radoms in Querrichtung, wie sie vom freien Ende des Radomträgers aus zu dessen massiven Ende hin zunimmt, in keinem Bereich ein Abriss der Klebeverbindung aufgrund unterschiedlichen Dehnungsverhalten zu befürchten steht.

[0015] Eine Verbiegbarkeit des dünnen Klebebereichs gegenüber dem massiven Endbereich des Radomträgers wird auch verbessert durch einen Bereich nochmals abgesenkter Wandstärke am Übergang zwischen Klebebereich und massiven Endbereich.

[0016] Dies wird erreicht, indem der Klebebereich des Radomträgers mit der verringerten Wandstärke im Querschnitt betrachtet als kegelförmiger, umlaufender Vorsprung ausgebildet ist, mit einer relativen größten Wandstärke im unteren Drittel des Klebebereiches, von dem aus sich die Wandstärke nach oben und unten entlang der beiden Flanken jeweils verringert. Die Innenumfangsfläche des Radoms ist im Klebebereich analog als inverse kegelförmige Nut gestaltet, so dass beim Ineinanderschieben der beiden Teile in Längsrichtung - wobei vorher durch Kleberauftrag vorzugsweise auf beide Flächen der Kleber dazwischen eingebracht wird - der Vorsprung in der inversen Nut verrastet und in Längsrichtung zentriert.

[0017] Dabei besteht die umlaufende, im Querschnitt betrachtet kegelförmige Klebefläche, also der Rastvorsprung des Radomträgers, aus zwei unterschiedlich steilen Flanken, wobei die steilere Flanke wesentlich kürzer in ihrer Längserstreckung ist als die flache Flanke und zum offenen Ende des Radomrohres, also der Antennenkappe, hingerrichtet ist und dort in die radiale Schulter des Radomträgers am Übergang zu dessen massiven Bereich hin übergeht.

[0018] Die flache Flanke ist dabei mindestens 5 Mal, besser 7 Mal so lang in ihrer axialen Erstreckung wie die steile Flanke und/oder der Winkel der steilen Flanke beträgt zwischen 3 und 8° gegenüber der Längsrichtung. Durch den flachen Auslauf der Wandstärke des Radomträgers vom dicksten Bereich am Rastvorsprung zum in dem Radomrohr liegenden freien Ende des Radomträgers hin nimmt in diese Richtung die Stabilität des Radomträgers gegen Querkräfte und damit die entsprechende Stützwirkung auf das Radomrohr immer mehr ab, während im gleichen Maße in diese Richtung der Querschnitt des Radomrohres zunimmt und dessen Quersteifigkeit ebenfalls, so dass bei Verformungen des Radomrohres im späteren Betrieb durch den äußeren Wasserdruck kein sprunghafter Übergang hinsichtlich der Verformbarkeit der gesamten Einheit auftritt.

[0019] Die Klebefuge zwischen Radomträger und Radomrohr ist insgesamt L-förmig gestaltet mit einem radial verlaufenden Schenkel zwischen der vorderen Stirnfläche des Radomrohres und einer Schulter zwischen dem massiven Bereich des Radomträgers und dessen dünneren Hülsenbereich.

[0020] Dieser radiale Teil der Klebefuge wird nicht bis zum radial äußeren Ende mit Kleber verfüllt, sondern nur bis zum Erreichen des fasenartig, V-förmig aufgeweiteten Endes der Klebefuge, erzeugt durch entsprechende Anschrägungen von Radomträger und Radomrohr an deren Außenkanten.

[0021] Stattdessen wird diese Phase nach dem Aushärten des Klebers mit einer dauerelastischen Dichtmasse, deren Elastizität im ausgehärteten Zustand wesentlich, also mindestens um den Faktor 20, größer ist als die Restelastizität des Klebers, verfüllt, wobei die Außenfläche der Dichtmasse, die bündig mit den Außenflächen von Radomrohr und Radomträger abschließt, als Hohl-

kehle ausgebildet wird.

[0022] Der Wasserdruck von außen presst das Dichtmittel also in die V-förmige Phase hinein, und bewirkt ein umso stärkeres Anliegen der Dichtmasse und damit der Dichtwirkung in der V-förmigen Phase, wodurch ein direkter Kontakt des umgebenden Seewassers mit dem Material des Klebers (der auch im ausgehärteten Zustand eine Restelastizität behält) vermieden wird, was die Haltbarkeit der Verklebung zusätzlich begünstigt.

[0023] Die zum freien Ende des Radomträgers, also ins Innere der Antennenkappe hinein weisende Flanke, ist dabei die flacher ausgebildete Flanke, die mindestens 5 Mal, besser mindestens 7 Mal so lang ist wie die axiale Erstreckung der in die andere Richtung verlaufenden steilen Flanke. Der Winkel der steilen Flanke gegenüber der Längsrichtung beträgt dabei zwischen 3 und 8°.

[0024] An der dicksten Stelle dieses kegelförmigen, ringförmig umlaufenden Vorsprunges, also am Übergang zwischen den beiden Flanken, beträgt die Dicke des Radomträgers 6 - 12 mm und weist dabei insbesondere eine größere Steifigkeit in Querrichtung auf als das Radomrohr an dieser Stelle ohne die Verstärkung durch den Radomträger.

[0025] Am inneren freien Ende des Radomträgers beträgt dessen Wandstärke maximal 7 mm, insbesondere maximal 6 mm oder maximal nur 5 mm. Dort ist als axialer Anschlag für das innere Ende des Radomträgers im Innenumfang des Radomrohres eine Schulter ausgebildet. Dabei beträgt die Länge der Klebefuge zwischen Radomträger und Radomrohr - im Längsschnitt betrachtet - mindestens das 5fache, insbesondere mindestens das 8fache oder gar das 10fache der Wandstärke des Radomrohres, und in Absolutmaßen mindestens 10 cm, besser mindestens 15 cm.

[0026] Zur Befestigung an einem ebenfalls aus Metall bestehenden Antennenträger weist der Radomträger in Längsrichtung verlaufende Gewindebohrungen in seinem massiven Bereich, der sich vor der axialen Erstreckung des Radomrohres befindet, auf.

[0027] Die Klebefuge zwischen Radomrohr und Radomkappe ist mehrteilig und zumindest einfach gekröpft, und befindet sich etwa im Übergangsbereich der halbrunden Kappe zu dem zylindrischen Rohr. Die Klebefuge besteht aus einem schräg zur Längsrichtung verlaufenden Längsabschnitt und mindestens einem lotrecht dazu stehenden Querabschnitt, der als Längsanschlag dient. Die Kappe übergreift dabei den Längsabschnitt der Klebefläche, und wird dadurch vom Umgebungsdruck ständig gegen die Klebefläche und damit das Radomrohr gepresst.

[0028] Auch diese Verklebung wird - wie auch diejenige zwischen Radomträger und Radomrohr - in einer Klebevorrichtung durchgeführt, in der die gegeneinander zu verklebenden Teile in Querrichtung geführt sind, und in Längsrichtung definiert gegeneinander vorgespannt werden, während der Kleber aushärtet, indem eine Spannplatte gegen den Rest der Spannvorrichtung in Längsrichtung verschraubt werden kann, wobei das Ra-

dom nach unten hängend und mit dem Klebebereich zum Radomträger nach oben hinweisend in der Vorrichtung gehalten wird.

[0029] Durch das gleichmäßige Vorwärtsschrauben kann auch ein Verkanten des Radomträgers im Radomrohr während des Einbringens vermieden werden.

[0030] Beim Einsetzen des Radomträgers in das Radomrohr wird der Radomträger helixförmig in das Radomrohr hineingedreht, was einerseits ein axiales Herauspressen von überflüssigem Kleber minimiert und andererseits eine optimal passgenaue Endlage der beiden Teile zueinander ergibt. Vorzugsweise werden dabei die Klebeflächen von beiden Teilen, also Radomrohr und Radomträger, vor dem Zusammensetzen mit Kleber benetzt.

[0031] Der Innenumfang und der Außenumfang sowohl des Radomrohres als auch des Radomträgers werden dabei abseits der Klebefugen vor dem Verkleben mit Trennmittel behandelt und auch noch mit Klebeband abgeklebt, welches nach dem Zusammenbauen und noch vor dem vollständigen Aushärten des Klebers zusammen mit dem erst teilweise gehärteten Kleber leicht entfernt werden kann.

[0032] Für die Klebefugen zwischen Radomträger und Radomrohr einerseits sowie zwischen Radomrohr und Radomkappe andererseits wird vorzugsweise der gleiche Kleber verwendet.

c) Ausführungsbeispiele

[0033] Ausführungsformen gemäß der Erfindung sind im Folgenden beispielhaft näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1: einen Längsschnitt durch die Antennenkappe, und

Fig. 2: eine Detailvergrößerung aus Fig. 1.

[0034] Fig. 1 zeigt in der rechten Bildhälfte die fertig gestellte Antennenkappe 1, bestehend aus dem Radom 4 aus Kunststoff sowie den in deren freies Ende teilweise eintauchenden und eingeklebten Radomträger 2 aus Metall, der mit seinem Innenumfang auf den - in der Regel fest mit dem U-Boot verbundenen - ebenfalls metallenen, hülsenförmigen Antennenträger 9 aufgeschoben und über O-Ringe 16, die sich in Außenumfangsnuten dieses Antennenträgers 9 befinden, abgedichtet sind.

[0035] Das Radom 4 besteht dabei aus zwei Kunststoffteilen, nämlich dem zylindrischen Radomrohr 4a sowie der auf das obere Ende des Radomrohres 4a aufgesetzten und dort dicht verklebten Radomkappe 4b, die beide die gleiche, bis auf den Klebebereich gegenüber dem Radomträger 2 konstante, Wandstärke besitzen und in der Regel aus einem faserverstärkten Epoxyharz, hergestellt in Wickeltechnik, bestehen.

[0036] In der linken Bildhälfte ist dagegen die Situation beim Herstellen der Klebeverbindung zwischen Radomträger 2 und Radomrohr 4a dargestellt, in der sich diese

beiden Teile in einer Klebevorrichtung 19 befinden und das noch freie obere Ende des Radomrohres 4a auf der Basisplatte 20 aufsteht.

[0037] Außen beabstandet zum Außenumfang des Radomrohres 4a erstrecken sich von der Basisplatte 20 aus über den Umfang verteilt mehrere stangenförmige Zuganker 22 in Richtung des gegenüberliegenden Endes des Radomrohres 4a, die dort mit einer auf die freien Enden der Zuganker 22 aufgesetzten Spannplatte 18 verschraubt werden können, welche zum Ineinanderführen von Radomträger 2 und Radomrohr 4a auf das freie hintere Ende des Radomträgers 2 aufgesetzt wird.

[0038] In der Praxis ist die in der linken Bildhälfte dargestellte Klebesituation jedoch um 180° gedreht angeordnet, also mit oben befindlichem Radomträger 2, der von oben in das untere Ende des Radomrohres 4a eingeführt wird.

[0039] In der rechten Bildhälfte ist zu erkennen, dass der Radomträger 2 aus einem in das Radomrohr 4a hineinragenden Klebebereich 12 mit geringerer Wandstärke und einem unterhalb und damit axial außerhalb des Radomrohres 4 befindlichen massiven Bereich 2a mit dem gegenüber wesentlich vergrößerter Wandstärke, analog etwa der Wandstärke des Radomrohres 4a, besteht.

[0040] Der Übergang zwischen beiden ist als Schulter 26 im Außenumfang des Radomträgers 2 ausgebildet, der in Querrichtung verläuft und den Längsanschlag für das Radomrohr 4a bildet, wie in Gegenrichtung die Ausparung im Innenumfang des Radomrohres 4a im Klebebereich 12 für den Radomträger 2 eine Innenschulter 13 als Längsanschlag aufweist.

[0041] Die Darstellung in Fig. 1 und auch der vergrößerten Fig. 2 zeigt die sich verändernde Wandstärke 25 im Längsverlauf des Klebebereichs 12, die einen mittleren Punkt der relativ größten Wandstärke 25 im Klebebereich 12 aufweist, und von dem aus sich die Wandstärke 25 in beide Längsrichtungen verringert, und dadurch einen Kegel bildet, mit allerdings unterschiedlich steilen Flanken.

[0042] Dabei ist die flache Flanke 23b nach oben, also zum freien Ende des Radomträgers 2, hin gerichtet, während die steile Flanke mindestens um den Faktor 5 in Längsrichtung kürzer ist und zum Übergang zum massiven Bereich, also zur Schulter 26 hin, in ihrer Dicke abnimmt.

[0043] Die unterschiedlichen Steigungen dienen dazu, um trotz der unterschiedlichen Längserstreckungen der beiden Flanken eine etwa gleichstarke Zentrierungswirkung in Längsrichtung zu erreichen.

[0044] Die vergrößerte Fig. 2 zeigt ferner, dass die Klebefuge 5 zwischen dieser Rastnase 23 und der analog geformten inversen Nut 23' zum einen in ihren Längsverlauf etwa gleich dick bleibt, die Füllung mit Kleber 3 jedoch nicht bis zum radial nach außenweisenden freien Ende der L-förmigen Klebefuge 5 reicht:

Dort ist eine V-förmige Aufweitung der Klebefuge 5 vorhanden durch Anfasen der entsprechenden Um-

fangskantenbereiche des Radomrohres 4a als auch des Radomträgers 2, und diese nicht mit Kleber verfüllte Phase 6 ist mit einer Dichtmasse 17 verfüllt in der Hohlkehle 7 ausgebildet ist.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0045]

1	Antennenkappe
2	Radomträger
2a	massiven Bereich
3	Kleber
4	Radom
4a	Radomrohr
4b	Radomkappe
5, 5'	Klebefuge
6	Phase
7	Hohlkehle
8	Ringnuten
9	Antennenträger
10	Längsrichtung
11	Spannvorrichtung
12	Klebebereich
13	Schulter
14	Querabschnitt
15	Längsabschnitt
16	O-Ring
17	Dichtmasse
18	Spannplatte
19	Klebevorrichtung
20	Grundplatte
21	Führungszylinder
22	Zuganker
23	Vorsprung
23'	inverse Nut
23a	steile Flanke
23b	flache Flanke
24	Klebefläche
25	Wandstärke
26	Schulter
27	Gewindebohrung

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer Antennenkappe (1) für die Außenantenne eines U-Bootes zum Befestigen auf einem Antennenträger (9), die

- einen hülsenförmigen Radomträger (2) aus Metall, insbesondere Edelstahl, und
- ein darauf passendes Radom (4) aus Kunststoff umfasst,

dadurch gekennzeichnet, dass

- zunächst der Außenumfang des Radomträ-

gers (2) über einen Teil seiner Länge in den Innenumfang des unteren Endes des Radomrohres (4) eingeklebt wird und

- anschließend die Radomkappe (4b) auf das obere Ende des Radomrohres (4a) aufgeklebt wird unter Bildung einer wenigstens teilweise zur Längsrichtung (10) schräg stehenden Klebefuge (5').

10 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- der Außenumfang des Radomträgers (2) im Klebebereich beim Herstellen der Verklebung in Längsrichtung (10) in die Innenkontur des Radomrohres (4) formschlüssig einrastet, und/oder insbesondere
- die Klebefuge (5') nicht bis zum freien äußeren Ende zwischen Radomrohr (4) und Radomträger (2) mit Kleber (3) gefüllt wird, sondern der Endbereich, insbesondere die dort ausgebildete Phase (6), kleberfrei hinterlässt, und/oder insbesondere
- nach dem Aushärten des Klebers (3) die Phase (6) am freien Ende des Radomrohres (4a) gegenüber dem Radomträger (2) mit einer dauerelastischen Dichtmasse (17) verfüllt und dabei eine Hohlkehle (7) im Außenumfang des Fugematerials hergestellt wird.

30 3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- während des Aushärtens des Klebers (3) in der Klebefuge (5) zwischen Radomträger (2) und Radomrohr (4a) diese in Längsrichtung (10) gegeneinander vorgespannt gehalten werden und/oder ebenso Radomrohr (4a) und Radomkappe (4b) bei deren Verklebung, und/oder insbesondere
- das Zusammenführen der zu verklebenden Teile in einer Klebevorrichtung (19) erfolgt, die eine verschraubbare Spannplatte (18) zum Vorspannen der Teile gegeneinander umfasst.

45 4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- während des Einsetzens des Radomträgers (2) in das Radomrohr (4a) unter Einbringung des Klebers (3) dazwischen die beiden Teile helixförmig ineinander gedreht werden, und/oder insbesondere
- das Einbringen des Klebers (3) durch Benetzen der Klebeflächen von Radomrohr (4) und Radomträger (2) vor dem Zusammensetzen er-

folgt.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

- der Innenumfang und/oder Außenumfang des Radomrohres (4a) abseits der offenen Enden der Klebefugen (5) vor dem Verkleben mit Trennmittel behandelt und ggf. anschließend mit einem Klebeband abgeklebt wird, welches nach dem Aushärten zusammen mit daraus ausgeströmtem Kleber entfernt wird, und/oder insbesondere

- der Innenumfang und/oder Außenumfang des Radomträgers (2) abseits der offenen Enden der Klebefugen (5) vor dem Verkleben mit Trennmittel behandelt und anschließend mit einem Klebeband abgeklebt wird, welches nach dem Aushärten zusammen mit daraus ausgeströmtem Kleber entfernt wird, und/oder insbesondere

- das Auftragen des Klebers (3) auf die Klebefläche des Radomträgers (2) die gesamte axiale Erstreckung, über die sich im verklebten Zustand das Radomrohr (4a) erstreckt, hinweg erfolgt.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

- die an die Klebefuge (5') zwischen Radomrohr (4a) und Radomkappe (4b) anschließenden Bereiche der Außenflächen dieser Teile vor dem Verkleben mit Klebeband abgedeckt und anschließend mit dem dort austretenden überschüssigen Kleber entfernt werden, insbesondere bereits vor dem vollständigen Aushärten des Klebers (3), und/oder insbesondere
- für die Klebefugen (5 und 5') der gleiche Kleber verwendet wird.

7. Antennenkappe (1) bestehend aus

- einem hülsenförmigen Radomträger (2) aus Metall, insbesondere Edelstahl und
- einem darauf passenden Radom (4) aus Kunststoff,

dadurch gekennzeichnet, dass

- das Radom (4) aus einem Radomrohr (4a) und einer Radomkappe (4b) besteht, wobei
- der Radomträger (2) auf der von der Radomkappe (4b) abgewandten offenen Seite mit seinem Klebebereich (12) in das Radomrohr (4a) hineinragt und dort verklebt ist.

8. Antennenkappe nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass

- der Außenumfang des Radomträgers (2) im Klebebereich (12) einen radial nach außen vorstehenden Rastvorsprung und der Innenumfang an der entsprechenden Stelle des Radomrohres (4a) eine Rastvertiefung aufweist, die im ineinander gesetzten Zustand, insbesondere im verklebten Zustand, der beiden Teile gegeneinander verrastet sind, zusätzlich zu der Klebeverbindung, und/oder insbesondere
- der Rastvorsprung ein kegelförmiger, umlaufender Vorsprung (23) und die Rastvertiefung eine inverse Nut (23'), deren Flanken insbesondere einen unterschiedlichen Steigungswinkel zur Längsrichtung (10) aufweisen, und die steile Flanke (23a) eine wesentliche kürzere Längserstreckung als die flache Flanke (23b) aufweist.

9. Antennenkappe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

- die flache Flanke (23b) zum radomseitigen vorderen Ende des Radomträgers (2) hinweist und insbesondere zusammen mit dessen freien Ende endet und die steile Flanke (23a) zur offenen Seite der Antennenkappe (1) hingerrichtet ist und in die radiale Schulter (26) des Radomträgers (2) übergeht, und/oder insbesondere
- die flache Flanke (23b) mindestens 5mal, insbesondere mindestens 7mal so lang ist wie die axiale Erstreckung der steilen Flanke (23a), und
- der Winkel der steilen Flanke (23b) gegenüber der Längsrichtung (10) zwischen 3° und 8° beträgt.

10. Antennenkappe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

- an der dicksten Stelle, also am Übergang zwischen den beiden Flanken (23a,b) des Vorsprungs (23), die Dicke des Radomträgers (2) 6 mm bis 12 mm beträgt und insbesondere eine größere Steifigkeit in Querrichtung aufweist als das Radomrohr (4a) an dieser Stelle ohne Verstärkung durch den Radomträger (2), und/oder insbesondere
- die Wandstärke (25) am freien inneren Ende des Radomträgers (2), also insbesondere nahe der Schulter (13) des Radomrohres (4a), maximal 7 mm, insbesondere maximal 6mm oder maximal 5 mm beträgt.

11. Antennenkappe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

- am inneren Ende des Klebebereiches (12) im Innenumfang des Radomrohres (4a) eine Schulter (13) als axialer Anschlag für den Radomträger (2) ausgebildet ist, und/oder insbesondere 5
- die Kontaktfläche zwischen Radomrohr (4a) und Radomkappe (4b) im Querschnitt zweiteilig ist mit einem quer zur Längsrichtung (10) verlaufenden, mindestens einem Querabschnitt (14) und einem schräg, insbesondere unter einem Winkel von 10° bis 30° zur Längsrichtung (10) verlaufenden, Längsabschnitt (15). 10

15

12. Antennenkappe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

- die Klebefuge (5') zwischen Radomrohr (4a) und Radomkappe (4b) wenigstens in ihrem Längsabschnitt (15) eine gleich bleibende Dicke in ihrem Längsverlauf aufweist, und/oder insbesondere 20
- die Länge der Klebefuge (5) zwischen Radomträger (2) und Radomrohr (4a) mindestens das 5-fache, insbesondere mindestens das 8-fache, insbesondere mindestens das 10-fache der Dicke des Radomrohres (4a) beträgt, und insbesondere mindestens 10 cm, besser mindestens 15 cm beträgt, und/oder insbesondere 25
- der Radomträger (2) an dem der offenen Seite der Antennenkappe (1) zugewandten Befestigungs- ende in Längsrichtung (10) verlaufende Gewindebohrungen (27) zum Verschrauben gegenüber einem hülsenförmigen Antennenträger (9) aufweist. 30

35

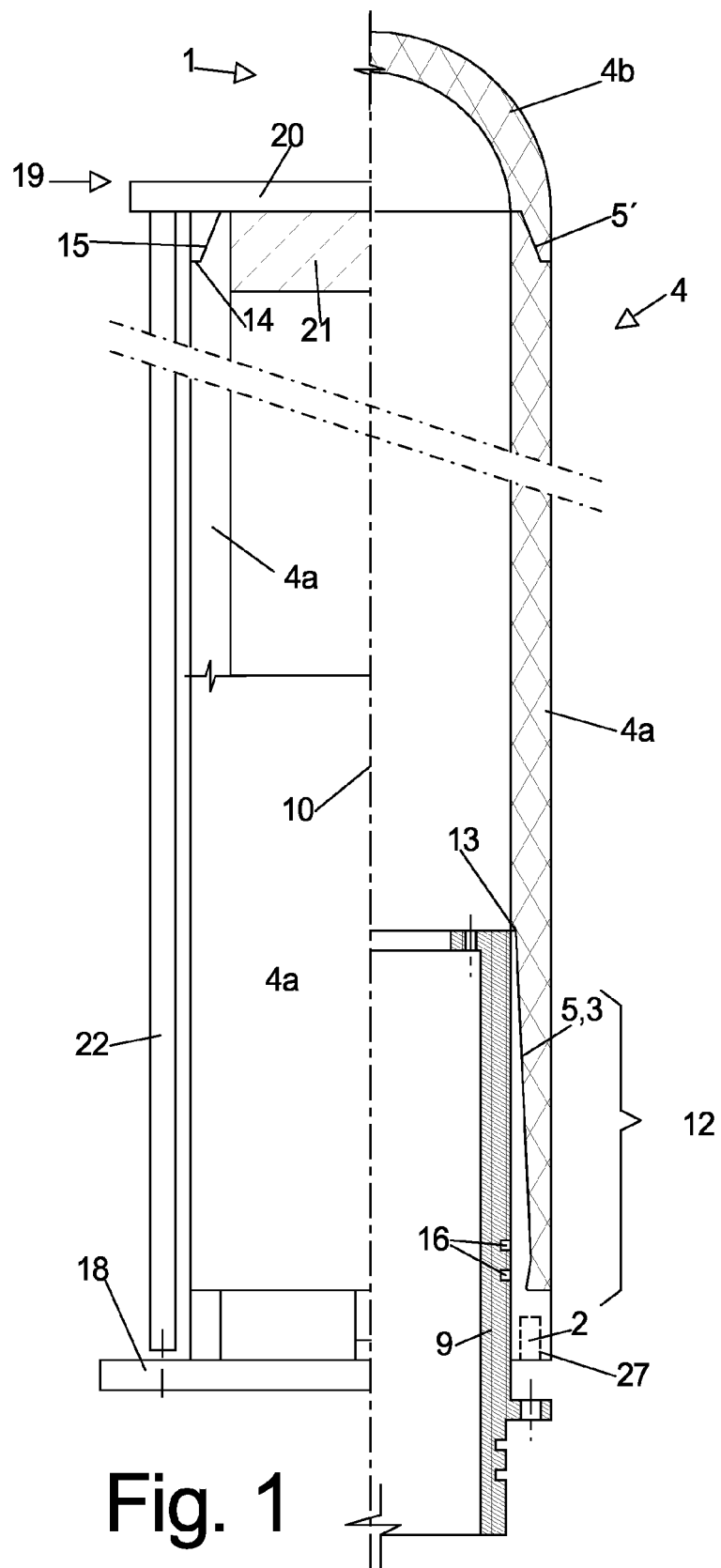
13. Antennenkappe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

40

dadurch gekennzeichnet, dass

- das radial nach außen gerichtete, hintere freie Ende der L-förmigen Klebefuge (5) zwischen Radomträger (2) und Radomrohr (4a) zu einer Phase (6) aufgeweitet ist durch Anschrägungen des Radomrohres (4a) und des Radomträgers (2), die mit einer dauerelastischen Dichtmasse (17) verfüllt ist, welche insbesondere an ihrer äußeren Ringfläche als Hohlkehle (7) ausgebildet ist, und/oder insbesondere 45
- der Kleber (3) auch im ausgehärteten Zustand eine Rest-Elastizität behält. 50

55



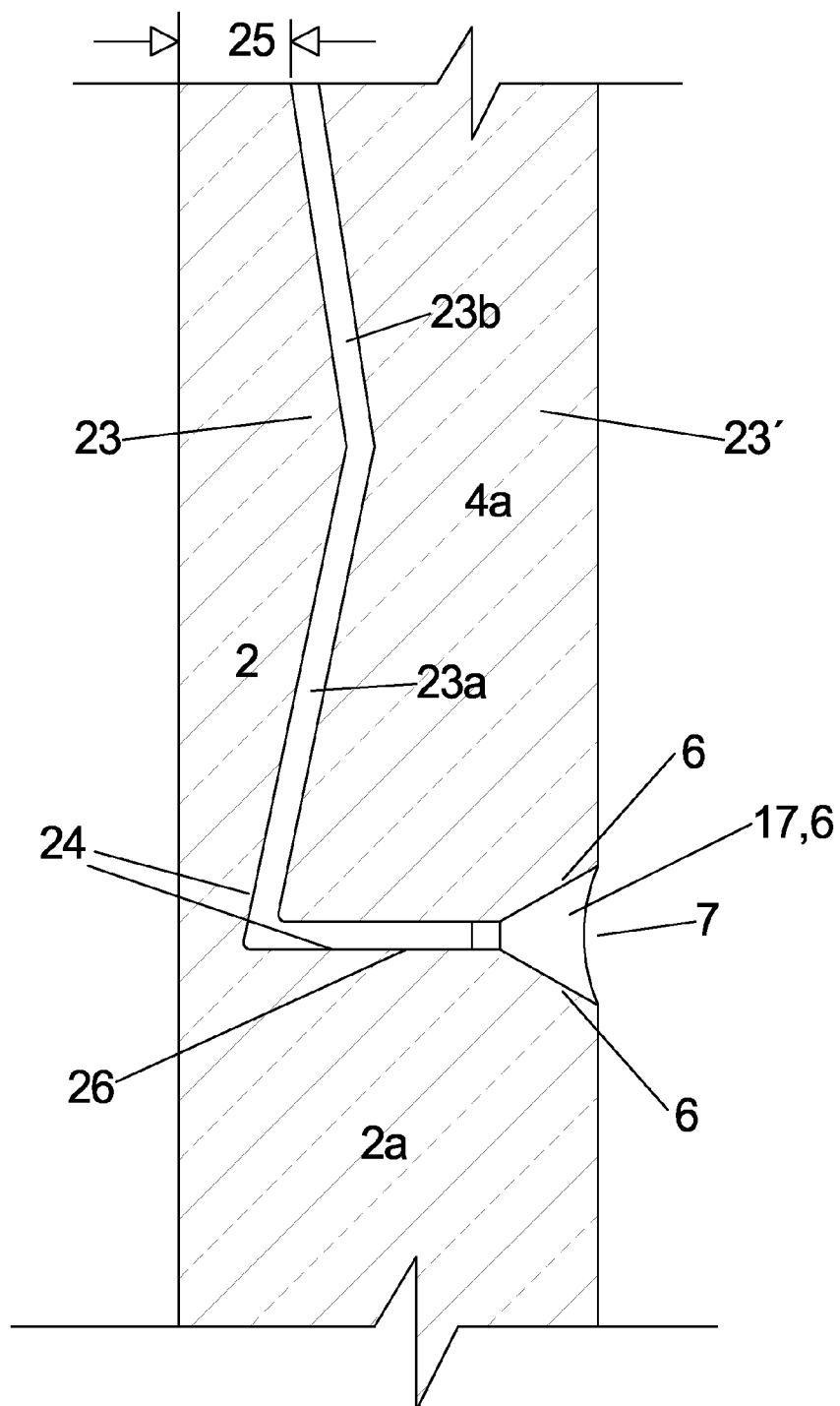


Fig. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 11 2080

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	US 5 550 555 A (COTTRELL ET AL) 27. August 1996 (1996-08-27) * Abbildungen 1-5 * * Spalte 3, Zeile 29 - Spalte 4, Zeile 63 *	1-13	INV. H01Q1/42 H01Q1/34 H01Q1/04
Y	GB 2 197 704 A (* VICKERS SHIPBUILDING & ENGINEERING LIMITED) 25. Mai 1988 (1988-05-25) * Abbildungen 1-4 * * Seite 3, Zeile 28 - Seite 4, Zeile 25 * * Seite 8, Zeilen 3-12 *	1-13	
A	US 3 911 441 A (STEIN ET AL) 7. Oktober 1975 (1975-10-07) * Abbildung 1 * * Spalte 2, Zeilen 4-68 *	1-13	
A	GB 1 588 872 A (DEFENCE SECRETARY OF STATE FOR) 29. April 1981 (1981-04-29) * Abbildung 1 * * Seite 2, Zeilen 63-105 *	1-13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01Q
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 3. August 2006	Prüfer Unterberger, M
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 06 11 2080

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

03-08-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5550555	A	27-08-1996	CA	1338480 C		23-07-1996
			FR	2718218 A1		06-10-1995
			GB	2291948 A		07-02-1996

GB 2197704	A	25-05-1988	FR	2626958 A1		11-08-1989
			US	4859107 A		22-08-1989

US 3911441	A	07-10-1975	KEINE			

GB 1588872	A	29-04-1981	KEINE			

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82