



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
08.10.2003 Patentblatt 2003/41

(51) Int Cl.7: **H01Q 1/12, H01Q 1/42**

(21) Anmeldenummer: **03006977.7**

(22) Anmeldetag: **27.03.2003**

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

(72) Erfinder:
• **Lisitano, Alexander, Dipl.-Ing.(FH)
80636 München (DE)**
• **Fuss, Torsten, Dr.-Ing.
01445 Radebeul (DE)**

(30) Priorität: **05.04.2002 DE 10215732**

(74) Vertreter: **Heyner, Klaus, Dr.-Ing.
Mittelweg 1h
01728 Bannewitz/Dresden (DE)**

(71) Anmelder: **Lisitano, Alexandro
80801 München (DE)**

(54) **Rohrförmiger Dachaufbau zur Aufnahme von Antennen und technischen Komponenten**

(57) Die Erfindung betrifft einen selbsttragenden rohrförmigen Dachaufbau zur Aufnahme von Antennen und technischen Komponenten.

Nach der Konzeption der Erfindung ist der rohrförmige Dachaufbau als statisch und elektrisch optimiertes selbsttragendes Zylindersystem ausgeführt, das nach dem Baukastenprinzip aufgebaut ist und deren Teile leicht montiert und demontiert werden können.

Eine bevorzugte Ausführungsform des selbsttragenden Zylindersystems ist durch folgenden Aufbau gekennzeichnet

- a) einen doppelwandigen unteren Zylinder (1.1., 1.2) mit Aussteifungen (1.3, 1.4);
- b) eine klappbare oder nicht klappbare Unterkonstruktion (4, 5, 6) zur Gewährleistung der Standsicherheit des unteren Zylinders (1);
- c) einen an das obere Ende des unteren Zylinders (1) anschließenden oberen Zylinder (7), der über ein Verbindungselement (8) mit dem unteren Zylinder (1) kraftschlüssig gekoppelt ist;
- d) einer im oberen Zylinder (7) untergebrachten Anordnung von mindestens einer Antennenhalterung (9) mit daran befestigten Antennen (2), wobei über die Antennenhalterung (9) und/oder in die achsparallel geschlitzten Lamellen (9.3) ein Kompensationszylinder zur Verbesserung der Durchlässigkeit des oberen Zylinders (7) für die abgestrahlten Funkfrequenzen (10) geschoben ist.

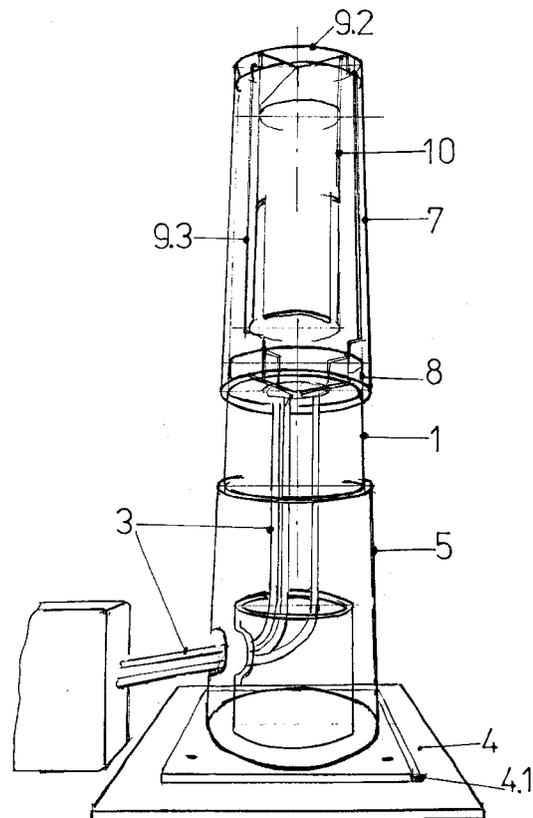


FIG. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen statisch und elektrisch optimierten selbsttragenden rohrförmigen Dachaufbau zur Aufnahme von Antennen und technischen Komponenten.

Die unter Dachaufbauten montierten Antennen und deren Systemtechnik sollen dabei nicht ohne weiteres als Antennen bzw. Antennenanlagen identifiziert werden können.

[0002] Antennenanlagen werden nach zentralen bzw. regionalen Vorgaben standortspezifisch aufgebaut.

Da die erforderlichen Antennenhöhen innerstädtisch in den meisten Fällen mindestens 15m betragen, sind Antennenstandorte hauptsächlich mehrgeschossige Wohnhäuser mit Sattel- oder Flachdächern.

Diese Dächer sind in der Regel für Schnee-, Wind- und Personenlasten konzipiert und daher zur Aufnahme größerer zusätzlicher Lasten nicht geeignet.

[0003] Durch den weiteren Ausbau von Mobilfunknetzen kommt es zur stärkeren Belegung vorhandener Mastanlagen. Das bedeutet

- Gewichtserhöhung durch größere Stahlquerschnitte und größere Windangriffsflächen,
- größere Kraftmomente am Mastfuß und damit
- die Notwendigkeit der Krafteinleitung in tragende Mauern der Bauwerke.

[0004] Aus US 5,963,178 ist eine Anordnung zur Aufnahme von Antennen, zugehörigen Kabeln und technischen Komponenten bekannt, die aus einem Zylindersystem besteht.

[0005] Am oberen Ende eines einteiligen Mastes sind die Antennen angeordnet, die durch eine zylinderförmige Fiberglas-Umhausung überdeckt sind. Diese Fiberglas-Umhausung ist zwecks Erleichterung des Zugangs zu den Antennen am Antennenmast verfahrbar.

[0006] Gegenstand der Druckschriften DE 3942287 A1 und GB 2239463 A sind kippbare Masten.

So wird in GB 2239463 A eine zylindrische Trag- und Haltekonstruktion für Antennenkonstruktionen offenbart, die partiell absenk- und drehbar ausgebildet ist. Hierbei besteht die Trag- und Haltekonstruktion aus einem Fußteil und einem über ein Kipplager mit diesem Fußteil verbundenen Oberteil. Das die Antennenkonstruktion aufnehmende Oberteil und das mit der Basis verbundene Fußteil der Trag- und Haltekonstruktion sind in vertikaler Erstreckung übereinander angeordnet. Das relativ zum Fußteil klappbare Oberteil weist an seinem Kopfbereich einen rohrförmigen Zylinder auf, an dem die unverhüllte Antennenkonstruktion befestigt wird. Die Bestückung der Trag- und Haltekonstruktion mit Antennen erfolgt bestimmungsgemäß im abgeklappten Zustand.

[0007] US 5,581,958 betrifft einen Antennenmast mit unverhüllten Antennen mit einer in der Nähe des Mastfußes angeordneten Kammer für technische Kompo-

nenten, an der Revisionstüren befestigt sind.

[0008] Die Mastanlagen mit zum Teil stark ausgeprägtem Unterbau fügen sich unzureichend in die architektonische Umgebung eines städtebaulichen Charakters ein. Wirtschaftliche Aspekte des Bauens und der Revision der Antennensysteme werden in ungenügendem Maße berücksichtigt.

[0009] Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, Antennenanlagen mit einem rohrförmigen Aufbau zu entwickeln, die zu einer Reduzierung der Baukosten für den beschriebenen Aufbau der Mobilfunknetze führen und bei denen die Aufwendungen zur Durchführung von Revisionen des mechanischen und elektrischen Teils der Antennenanlagen erheblich reduziert werden können.

[0010] Eine erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe ist in Patentanspruch 1, 4 und 13 angegeben, Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

[0011] Nach der Konzeption der Erfindung ist der rohrförmige Dachaufbau als statisch und elektrisch optimiertes selbsttragendes Zylindersystem ausgeführt, das nach dem Baukastenprinzip aufgebaut ist und deren Teile leicht montiert und demontiert werden können.

[0012] Das Zylindersystem besteht in einer ersten bevorzugten Ausführungsform aus:

- einem doppelwandigen unteren Zylinder mit Aussteifungen,
- einer Unterkonstruktion zur klappbaren oder nicht klappbaren Ausführung des unteren Zylinders; mit der klappbaren Unterkonstruktion sollen Montage- und Revisionsarbeiten erleichtert werden,
- einem an das obere Ende des unteren Zylinders anschließenden oberen Zylinder, der über ein zwischen unteren Zylinder und oberen Zylinder platziertes Verbindungselement mit dem unteren Zylinder kraftschlüssig gekoppelt ist,
- einer im oberen Zylinder befindlichen Anordnung von Antennenhalterung mit daran befestigten Antennen und über die Antennenhalterung und/oder in den geschlitzten Lamellenkörper der Antennenhalterung hinein geschobenem Kompensationszylinder. Die Antennenhalterung fördert in Wechselwirkung mit dem oberen Zylinder die Fixierung und Versteifung des Zylindersystems.

[0013] Der untere Zylinder besteht aus zwei konzentrisch im Kreisringabstand von etwa 3 bis 6 cm ineinander angeordneten Zylinderwandungen. Dabei sind die beiden Zylinderwandungen durch Abstandselemente in ihrer Position zueinander fixiert. Das Kreisringvolumen zwischen den beiden Zylinderwandungen kann zusätzlich durch einen stabilisierenden aussteifenden Werkstoff, wie Schaumstoff und dgl. ausgefüllt werden.

[0014] Der untere Zylinder wird mit seinem unteren Ende auf eine Unterkonstruktion aufgeschoben oder in eine Unterkonstruktion eingeschoben, mit der seine Standfestigkeit gewährleistet wird. Die Unterkonstrukti-

on besteht aus einer mittels Scharnieren klappbaren, direkt oder beabstandet aufeinanderliegenden Doppelplatte, die an der von der Scharnierseite abgewandten Seite kraftschlüssig arretierbar ist. Dadurch wird das Gesamtsystem klappbar.

Auf der oberen Befestigungsplatte ist ein Mastfuß mit einem vertikal stehenden doppelten Rohransatz angebracht, der so dimensioniert ist, dass der untere Zylinder formschlüssig zwischen die beiden Wandungen - also in den Kreisringpalt - des doppelten Rohransatzes eingeschoben werden kann.

Über diese Klemmpaarung aus doppeltem Rohransatz des Mastfußes mit Presswirkung auf die dazwischen liegenden beiden Wandungen des unteren Zylinders wird das Zylindersystem kraftschlüssig verbunden und ausreichend versteift sowie gleichzeitig fixiert.

[0015] Voraussetzung für die koaxiale Wand-an-Wand-Anordnung vom unteren Zylinder und doppelten Rohransatz des Mastfußes ist, dass der Ringspalt zwischen dem doppelten Rohransatz des Mastfußes etwa der Dicke der Gesamtwandung des doppelten Spezialzylinders entspricht, so dass der untere Zylinder straff in den Ringspalt eingeschoben werden kann.

Der Mastfuß kann auf dem oberen beweglichen Schenkel der Doppelplatte sowohl angeschweißt als auch angeschraubt werden und hat Revisionsöffnungen im Rohransatz für Aufnahme und Zugang zu den Verbindungselementen für Kabelanschlüsse und andere technische Einrichtungen.

Derartige Revisionsöffnungen können bei Schaffung eines Abstandsraumes unter der Befestigungs-Doppelplatte entfallen. In diesem Fall werden die Kabelanschlüsse über den Abstandsraum von unten in das Zylindersystem eingeführt.

Zur Schaffung eines solchen Abstandsraumes zwischen der Befestigungs-Doppelplatte und der Montageebene (Dachfläche) dient eine gesonderte Abstandskonstruktion. Diese Abstandskonstruktion besteht im einfachsten Fall aus einer auf der Dachfläche befestigten Grundplatte und vertikalen Streben zur stabilen Verbindung der Grundplatte mit dem unteren Teil der Befestigungs-Doppelplatte.

Mit diesem Abstandsraum ergibt sich der Vorteil, dass beim Umklappen des Gesamtsystems die Steckverbindungen nicht gelöst werden müssen.

[0016] Die Höhe des vertikalen Rohransatzes ist von der Gesamthöhe des Rohrsystems (unterer Zylinder und oberer Zylinder) abhängig und kann bis zu etwa 1,0 m betragen.

Die Höhen bzw. Längen der beiden über den Ringspalt beabstandeten Rohransätze können unterschiedlich sein.

[0017] Der untere Zylinder hat bei einer Länge von etwa 4 bis 6 m einen Durchmesser von maximal etwa 400 mm und ist an seinem oberen Ende unter Zwischenschaltung des Verbindungselementes kraftschlüssig mit dem oberen Zylinder verbunden.

Das Verbindungselement besteht aus zwei Rohrstüt-

zen, die auf der Ober- und Unterseite einer im Durchmesser größeren Lochscheibe befestigt sind. Die beiden Rohrstützen können einen unterschiedlichen Durchmesser besitzen. Die Lochscheibe weist in ihrem 5 Mittenbereich eine für die Durchführung der Kabel ausreichend große Öffnung auf.

Bei der kraftschlüssigen Montage des Verbindungselements wird der untere Rohrstützen in das obere Ende des unteren Zylinders und der obere Rohrstützen in das 10 untere Ende des oberen Zylinders eingeschoben.

[0018] Das so entstandene Rohrsystem kann wahlweise bis zu Höhen von 9,9 m aufgebaut werden. Dieses Rohrsystem hat dabei drei Funktionen.

1. Statische Optimierung der Gesamtanlage durch erhebliche Reduzierung der Windangriffsflächen auf $WA < 50 \text{ cm/m}$ und der Gesamtbelastung auf $< 0,75 \text{ KN/m}$.

2. In dem Längenbereich des oberen Zylinders, in dem die Antennen untergebracht sind, soll der obere Zylinder durch den Kompensationszylinder optimal für die abgestrahlte Frequenz durchlässig sein. Mittels des Kompensationszylinders werden die von der einen Zylinderschicht (oberer Zylinder) verursachten Reflexionen durch die Reflexionen an der anderen Zylinderschicht (Kompensationszylinder) kompensiert. Dazu ist der Abstand der konzentrischen Anordnung der beiden Zylinder entsprechend einzustellen.

3. Durch seine stelenartige Form und farbliche Gestaltung bzw. Fortführung der Farbgestaltung des die Antennenanlage tragenden Gebäudes soll der Charakter einer rein funktionsorientierten Funk- und Sendeanlage eliminiert werden.

[0019] Die Antennen selbst werden an einer im oberen Zylinder positionierten Antennenhalterung befestigt, die aus den drei Komponenten Deckel unten, Deckel oben und dem dazwischen liegenden Lamellenkörper mit drei sternartig angeordneten durchgängigen Wandversteifungen (Lamellen) besteht.

Der Deckel unten passt formschlüssig in den oberen Teil des Verbindungselements, während der obere Zylinder auf die äußere obere Wandung des Verbindungselements aufgeschoben und kraftschlüssig verbunden wird.

[0020] Der Deckel unten besitzt eine ausreichend große Aussparung zur Durchführung der Antennenkabel.

[0021] Der Deckel oben hat einen größeren Durchmesser als der obere Zylinder und verschließt somit haubenartig und abdichtend formschlüssig den oberen Zylinder.

[0022] Beide Deckelelemente werden mit dem Lamellenkörper kraftschlüssig verbunden und geführt. Dieser Lamellenkörper dient zur Halterung der Antennen, die kraftschlüssig an diesem befestigt sind. Der Lamellenkörper besitzt durchgängige, sternartig angeord-

nete Wandversteifungen (Lamellen), die formschlüssig eine Stabilisierung zum Kompensationszylinder bewirken und die Führung der Antennenhalterung im oberen Zylinder im montierten Zustand mit Antennen und anderen technischen Einrichtungen gewährleisten.

[0023] Bei einer vorteilhaften Ausführung ist der Lamellenkörper dreistrahlig ausgebildet, wobei die drei radial von der Mittelachse wegführenden Lamellen jeweils einen Winkel von 120° einschließen.

Zur Verbindung des Lamellenkörpers der Antennenhalterung mit dem Kompensationszylinder sind die an den Stirnseiten und fortlaufend parallel zur Mittelachse aufeinander treffenden Bereiche von Lamellenkörper und Kompensationszylinder in gleichem radialen Abstand gegenseitig geschlitzt ausgeführt und können über diese Schlitzte ineinander geschoben werden.

[0024] Für die genannten Bauteile des Zylindersystems werden die folgenden Werkstoffe eingesetzt:

- geeignete Kunststoffe für unteren Zylinder, oberen Zylinder, Antennenhalterung und Kompensationszylinder;
- metallische Werkstoffe, insbesondere Aluminium für die Unterkonstruktion und das Verbindungselement.

[0025] Das erfindungsgemäße Zylindersystem weist in einer zweiten bevorzugten Ausführungsform folgenden Aufbau bzw. folgende Abweichungen zur ersten Ausführungsform auf:

- einen einwandigen oder doppelwandigen unteren Zylinder mit vorzugsweise dreistrahligem Lamellenaussteifung, wobei die drei radial verlaufenden Lamellen als über die Länge des unteren Zylinders und oberen Zylinders durchgängige Wandversteifungen ausgebildet sind,
- eine Unterkonstruktion, wie bei der ersten Ausführungsform erläutert,
- einen analog zur ersten Ausführungsform über ein Verbindungselement an den unteren Zylinder kraftschlüssig angeschlossenen oberen Zylinder,
- einen ausgehend vom unteren Zylinder in den oberen Zylinder hineinragenden Lamellenkörper, der im Bereich des unteren Zylinders zur Kabelmontage dient und im Bereich des oberen Zylinders die Antennen trägt. Über dem Lamellenkörper angeordnet und/oder in die geschlitzten Lamellen der Antennenhalterung eingeschoben ist analog zur ersten Ausführungsform ein gegenseitig geschlitzter Kompensationszylinder.
- einen Deckel oben mit größerem Durchmesser als der obere Zylinder zum formschlüssigen Verschließen des oberen Zylinders.

[0026] Die Lamellenaussteifung weist wiederum einen Winkel von 120° zwischen den sternartig angeordnete Lamellen auf. Eine solche Lamellenaussteifung

kann auch nachträglich als entsprechend langgestrecktes durchlaufendes Bauelement formschlüssig in den oberen Zylinder und unteren Zylinder eingebracht werden.

[0027] In einer dritten bevorzugten Ausführungsform besteht das Zylindersystem aus

- einem unteren Zylinder in der Gesamtlänge des Dachaufbaus mit einer durchgehenden vorzugsweise dreistrahligem Lamellenaussteifung und Durchbrüchen in der Zylinderwandung für Mikrowellenfenster im oberen Bereich sowie Revisionsfenster im darunter liegenden Bereich,
- einem Mastfuß mit Durchführung für die Speisekabel,
- einem außen auf dem unteren Zylinder in axialer Richtung verschiebbaren Revisionszylinder zum Verschließen und Öffnen der Revisionsfenster,
- einem Kompensationszylinder, der vorzugsweise von außen die Mikrowellenfenster überdeckt und in dieser Position fixiert ist, ,
- Antennen, die im Bereich des Kompensationszylinders in den 120°-Lamellenzwischenräumen der Lamellenaussteifung montiert sind.

[0028] Bei einer Revision der Antennenanlage wird der Revisionszylinder in Richtung der gemeinsamen Achse des Zylindersystems vorzugsweise nach unten verschoben, so dass durch die Revisionsfenster der Zugang zu den Antennen frei wird.

Mittels eines an der Lamellenaussteifung angeordneten zusätzlichen Verschiebesystems, beispielsweise als Schienensystem ausgeführt, können die Antennen vertikal, also entlang der Achse des Zylindersystems, verfahren werden. Dadurch werden die Zugangsbedingungen zu den Antennen verbessert.

[0029] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels mit Bezugnahme auf die zugehörigen Zeichnungen. Das Ausführungsbeispiel betrifft einen Dachaufbau nach der ersten Ausführungsform; es zeigen:

Fig. 1: eine Perspektivansicht des zusammengebauten Zylindersystems der ersten Ausführungsform im betriebsfertigen Zustand,

Fig. 2: eine Darstellung der Bauteile zur Montage des Zylindersystems nach Fig. 1,

Fig. 3: eine Detaildarstellung des in den doppelten Rohransatz (Mastfuß) eingeschobenen unteren Zylinders der ersten Ausführungsform,

Fig. 4: einen Mastfuß mit Abstandskonstruktion unter der Befestigungs- Doppelplatte,

Fig. 5: eine Perspektivansicht des zusammengebauten Zylindersystems der dritten Ausführungsform im betriebsfertigen Zustand,

Fig. 6: eine Perspektivansicht des zusammengebauten Zylindersystems nach Fig. 5 zum Re-

visionszeitpunkt,
 Fig. 7: eine zu Fig. 5 und 6 gehörige Detaildarstellung des Mastfußes mit zum Einschub in den Mastfuß vorbereiteten unteren Zylinder.

[0030] Fig. 1 zeigt den neuen als Zylindersystem nach der ersten Ausführungsform ausgeführten Antennen-Dachaufbau im zusammengebauten, funktionsfertigen Zustand mit installierten Antennen 2, die nicht sichtbar unter dem Kompensationszylinder 10 angeordnet sind.

[0031] Das Zylindersystem besteht dabei aus den folgenden Bauteilen, die in Einzeldarstellung Gegenstand von Fig. 2 sind:

- ein doppelwandiger unterer Zylinder 1, der mit seinem unteren Ende in den Mastfuß 5 formschlüssig eingeschoben ist, s. auch Fig. 2.1 und Fig. 3,
- eine Unterkonstruktion, die die Standfestigkeit und Klappbarkeit des Zylindersystems gewährleistet; zur Unterkonstruktion gehören (s. Fig. 2.1 und 3) die Befestigungs-Doppelplatte 4 mit Scharnierseite 4.1 und gegenüberliegender Arretierung 4.2. Weiterhin gehört zur Unterkonstruktion der auf der Befestigungs-Doppelplatte 4 aufgeschweißte Mastfuß 5, hier ausgeführt als doppelter Rohransatz 5.1 und 5.2,
- ein auf dem oberen Ende des unteren Zylinders 1 über ein Verbindungselement 8 aufsitzender und durch Verkleben mit dem Verbindungselement 8 und dem unteren Zylinder 1 kraftschlüssig verbundener oberer Zylinder 7, s. Fig. 2.2.
 Dabei besteht das Verbindungselement 8 aus zwei über eine Lochscheibe 8.3 verbundene Rohrstützen 8.1 und 8.2, die einen unterschiedlichen, an die Durchmesser von oberem Zylinder und unterem Zylinder angepassten, Durchmesser besitzen,
- eine Antennenhalterung 9, die aus den Teilen Deckel unten 9.1, Deckel oben 9.2 und dazwischen liegender Lamellenkörper 9.3 besteht, s. Fig. 2.3.
 Der Lamellenkörper 9.3 besitzt drei radial im Winkelabstand von jeweils 120° angeordnete durchgängige Wandversteifungen (Lamellen), an denen die Antennen 2 befestigt sind.
 Mittels der im gleichen Radius in die Lamellen und den Kompensationszylinder 10 eingebrachten Schlitze 9.4 bzw. 10.1 wird der Kompensationszylinder 10 mit dem Lamellenkörper 9.3 durch Ineinanderschieben verbunden.
 Der Lamellenkörper stützt sich seitlich am oberen Zylinder 7 und an den beiden Stirnseiten über die Deckel 9.1 und 9.2 ab und sorgt so für die Stabilisierung des Gesamtsystems.

[0032] Der doppelwandige untere Zylinder 1 (vgl. Fig. 3) soll bei diesem Ausführungsbeispiel eine Länge bzw. Höhe von 8,5 m bei einem Durchmesser von 400 mm besitzen.

Er besteht ebenso wie der obere Zylinder 7, die Anten-

nenhalterung 9 und der Kompensationszylinder 10 aus einem geeigneten Kunststoff.

Die Unterkonstruktion 4, 5 und 6 sowie das Verbindungselement 8 werden aus Aluminium gefertigt.

5 **[0033]** Fig. 3 zeigt die Detaildarstellung des in den Mastfuß 5 mit dem doppelten Rohransatz 5.1 und 5.2 eingeschobenen unteren Zylinders 1. Gut zu erkennen ist die koaxiale Anordnung von doppeltem Rohransatz und unterem Zylinder sowie den Querschnittsaufbau des unteren Zylinders 1 mit innerer und äußerer Zylinderwandung 1.1, 1.2, Abstandselementen 1.3 und aussteifenden Werkstoff 1.4.

10 **[0034]** Zur Verankerung des unteren Zylinders 1 in vertikaler Position dient eine Unterkonstruktion, die aus Befestigungs-Doppelplatte 4 (vgl. Fig. 3) mit aufgesetztem Mastfuß 5 besteht.

Dabei wird der untere Zylinder 1 mit seinem unteren Ende auf den etwa 0,5 m und 1,0 m langen doppelten Rohransatz 5.1, 5.2 bei straffer Passung aufgeschoben.

20 Die zwei Teile der Befestigungs-Doppelplatte 4 sind auf der einen Seite - zur Gewährleistung der für Montage- und Servicezwecke wünschenswerten Klappbarkeit des Zylindersystems - über ein Scharnier 4.1 verbunden. Auf der gegenüberliegenden Seite ist eine zuverlässige kraftschlüssige Arretierung 4.2 vorgesehen. Über die Revisionsöffnung 11 in Fig. 3 sind bei entsprechend vom Rohransatz 5 abgezogenem unterem Zylinder 1 die Verbindungselemente für Kabelanschlüsse und dgl. zugänglich.

25 **[0035]** Fig. 4 veranschaulicht den Aufbau eines Mastfußes 5 mit Abstandskonstruktion 6 unter der Befestigungs-Doppelplatte 4. Durch diese Abstandskonstruktion 6 wird ein Abstandsraum zur Aufnahme der Kabelanschlüsse und dgl. unterhalb des Mastfußes 5 geschaffen. Sie besteht aus einer Grundplatte 6.1 und den auf der Grundplatte aufgeschweißten kastenförmigen Verstreben 6.2. Durch die Zuführung der Speisekabel der Antennen vom Abstandsraum unterhalb des Mastfußes 5 müssen die Steckverbindungen beim Umklappen des Rohrsystems im Revisionsfall nicht gelöst werden.

30 **[0036]** Gegenstand der Fig. 5 bis Fig. 7 ist ein Zylindersystem nach der dritten Ausführungsform.

Das Zylindersystem umfasst hier die Bauteile

- 45 • unterer Zylinder in einwandiger Ausführung, s. auch Fig. 7, obere Darstellung,
- Mastfuß 5 mit einfachem Rohransatz, Abstandskonstruktion 6 und Durchführung für die Speisekabel 3, s. auch Fig. 7, untere Darstellung,
- Revisionszylinder 12 zum Verschließen oder Freigeben der aus Fig. 7, obere Darstellung ersichtlichen Revisionsfenster 1.6,
- 50 • Kompensationszylinder 10, der im oberen Bereich des unteren Zylinders 1 die Mikrowellenfenster 1.5 überdeckt.

[0037] Der Kompensationszylinder 10 ist formschlüs-

sig auf den unteren Zylinder 1 aufgeschoben und an den Kontaktstellen mit dem unteren Zylinder 1 verklebt.

[0038] Fig. 5 zeigt das Zylindersystem mit etwa mittig angeordnetem Revisionszylinder 12, d.h. im betriebsfertigen Zustand mit verschlossenen Revisionsfenstern 1.6.

[0039] Fig. 6 veranschaulicht das Zylindersystem zum Revisionszeitpunkt; der Revisionszylinder 12 ist nach unten verschoben, wodurch die Revisionsfenster 1.6 und damit die Antennen 2 frei zugänglich sind.

Zur Erleichterung der Arbeiten an den Antennen wurden die zwischen den Lamellen des dreistrahligen Lamellenkörpers 9.3 angeordneten Antennen 2 beispielsweise über ein am Lamellenkörper 9.3 befestigtes, nicht dargestelltes Schienensystem nach unten bis in die Höhe der Revisionsfenster 1.6 verfahren.

LISTE DER BEZUGSZEICHEN

[0040]

- | | |
|-----|-------------------------------|
| 1 | unterer Zylinder |
| 1.1 | Zylinderwandung - innen |
| 1.2 | Zylinderwandung - außen |
| 1.3 | Abstandselemente |
| 1.4 | aussteifender Werkstoff |
| 1.5 | Mikrowellenfenster |
| 1.6 | Revisionsfenster |
| 2 | Antennen |
| 3 | Kabel |
| 4 | Befestigungs-Doppelplatte |
| 4.1 | Scharniere |
| 4.2 | Arretierung |
| 5 | doppelter Rohransatz, Mastfuß |
| 5.1 | innerer Rohransatz |
| 5.2 | äußerer Rohransatz |
| 6 | Abstandskonstruktion |
| 6.1 | Grundplatte |
| 6.2 | Streben |
| 7 | oberer Zylinder |
| 8 | Verbindungselement |
| 8.1 | oberer Rohrstützen |
| 8.2 | unterer Rohrstützen |
| 9 | Antennenhalterung |
| 9.1 | Deckel unten |
| 9.2 | Deckel oben |
| 9.3 | Lamellenkörper |

9.4 Schlitze von 9.3

10 Kompensationszylinder

10.1 Schlitze

11 Revisionsöffnung

12 Revisionszylinder

Patentansprüche

1. Rohrförmiger Dachaufbau zur Aufnahme von Antennen (2), zugehörigen Kabeln (3) und technischen Komponenten bestehend aus einem selbsttragenden Zylindersystem, **gekennzeichnet durch** folgenden Aufbau

a) einen doppelwandigen unteren Zylinder (1.1., 1.2) mit Aussteifungen (1.3, 1.4);

b) eine klappbare oder nicht klappbare Unterkonstruktion (4, 5, 6) zur Gewährleistung der Standsicherheit des unteren Zylinders (1);

c) einen an das obere Ende des unteren Zylinders (1) anschließenden oberen Zylinder (7), der über ein Verbindungselement (8) mit dem unteren Zylinder (1) kraftschlüssig gekoppelt ist;

d) einer im oberen Zylinder (7) untergebrachten Anordnung von mindestens einer Antennenhalterung (9) mit daran befestigten Antennen (2), wobei über die Antennenhalterung (9) und/oder in den achsparallel geschlitzten Lamellenkörper (9.3) zur Verbesserung der Durchlässigkeit des oberen Zylinders (7) für die abgestrahlten Funkfrequenzen ein Kompensationszylinder (10) geschoben ist.

2. Rohrförmiger Dachaufbau nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der untere Zylinder (1) aus zwei konzentrisch im Kreisringabstand von etwa 3 bis 6 cm ineinander angeordneten Zylinderwandungen (1.1, 1.2) besteht, wobei die beiden Zylinderwandungen (1.1, 1.2) durch Abstandselemente (1.3) in ihrer Position zueinander fixiert sind und das Kreisringvolumen zwischen den beiden Zylinderwandungen (1.2, 1.2) zusätzlich durch einen stabilisierenden Werkstoff (1.4), wie Schaumstoff und dgl. ausgefüllt werden kann.

3. Rohrförmiger Dachaufbau nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antennen (2) an einer im oberen Zylinder (7) positionierten Antennenhalterung (9) befestigt sind, die aus den drei Komponenten Deckel unten (9.1), Deckel oben (9.2) und dem dazwischen liegenden Lamellenkörper (9.3) mit drei durchgängigen, sternartig angeordnete Wandversteifungen (Lamellen) besteht,

wobei der Deckel unten (9.1) formschlüssig in den oberen Teil des Verbindungselements (8) eingepasst ist.

4. Rohrförmiger Dachaufbau zur Aufnahme von Antennen (2), zugehörigen Kabeln (3) und technischen Komponenten bestehend aus einem selbsttragenden Zylindersystem,

gekennzeichnet durch folgenden Aufbau

a) einen einwandigen oder doppelwandigen unteren Zylinder (1) mit mindestens dreistrahliger Lamellenaussteifung (9.3), wobei die drei radial verlaufenden Lamellen als über die Länge des unteren Zylinders (1) und oberen Zylinders (7) durchgängige Wandversteifungen ausgebildet sind;

b) eine klappbare oder nicht klappbare Unterkonstruktion (4, 5, 6) zur Gewährleistung der Standsicherheit des unteren Zylinders (1);

c) einen an das obere Ende des unteren Zylinders (1) anschließenden oberen Zylinder (7), der über ein Verbindungselement (8) mit dem unteren Zylinder (1) kraftschlüssig gekoppelt ist;

d) einen ausgehend vom unteren Zylinder (1) in den oberen Zylinder (7) hineinragenden Lamellenkörper (9.3), der im Bereich des unteren Zylinders (1) zur Kabelmontage (3) dient und im Bereich des oberen Zylinders (7) die Antennen (2) trägt, wobei über den Lamellenkörper und/oder in die geschlitzten Lamellen (9.3) zur Verbesserung der Durchlässigkeit des oberen Zylinders (7) für die abgestrahlten Funkfrequenzen ein gegensinnig geschlitzter Kompensationszylinder (10) geschoben ist;

e) einen Deckel oben (9.2) mit größerem Durchmesser als der obere Zylinder (7) zum formschlüssigen Verschließen des oberen Zylinders.

5. Rohrförmiger Dachaufbau nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet, dass die Unterkonstruktion aus einer mittels Scharnieren (4.1) klappbaren, direkt oder beabstandet aufeinanderliegenden Befestigungs-Doppelplatte (4) besteht, die an der von der Scharnierseite abgewandten Seite kraftschlüssig arretierbar ist und auf der oberen Befestigungsplatte ein Mastfuß (5) mit einem vertikal stehenden doppelten Rohransatz (5.1, 5.2) angebracht ist, der so dimensioniert ist, dass der untere Zylinder (1) formschlüssig zwischen die beiden Wandungen (5.1, 5.2) des doppelten Rohransatzes eingeschoben werden kann.

6. Rohrförmiger Dachaufbau nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet, dass zur Schaffung eines Abstandsraumes zwischen der Befestigungs-Doppelplatte (4) und der Montageebene (Dachfläche) eine Abstandskonstruktion (6) vorgesehen ist, die aus einer auf der Dachfläche befestigten Grundplatte (6.1) und vertikalen Streben (6.2) zur stabilen Verbindung der Grundplatte (6.1) mit dem unteren Teil der Befestigungs-Doppelplatte (4) besteht.

7. Rohrförmiger Dachaufbau nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet, dass die Höhe des doppelten vertikalen Rohransatzes (5) von der Gesamthöhe des Rohrsystems, also unterer Zylinder (1) und oberer Zylinder (7) abhängig ist und bis zu etwa 1,0 m beträgt, wobei die Höhen der beiden über den Ringspalt beabstandeten Rohransätze (5.1, 5.2) unterschiedlich sein können.

8. Rohrförmiger Dachaufbau nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet, dass der untere Zylinder (1) an seinem oberen Ende unter Zwischenschaltung des Verbindungselements (8) kraftschlüssig mit dem oberen Zylinder (7) verbunden ist, wobei das Verbindungselement (8) aus zwei Rohrstützen (8.1, 8.2) besteht, die auf der Ober- und Unterseite einer im Durchmesser größeren Lochscheibe (8.3) befestigt sind.

9. Rohrförmiger Dachaufbau nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Rohrstützen (8.1, 8.2) einen unterschiedlichen Durchmesser besitzen und die Lochscheibe (8.3) in ihrem Mittenbereich eine für die Durchführung der Kabel (3) ausreichend große Öffnung aufweist.

10. Rohrförmiger Dachaufbau nach Anspruch 1, 3 und 4,

dadurch gekennzeichnet, dass der Lamellenkörper (9.3) dreistrahlig ausgebildet ist, wobei die drei radial von der Mittelachse wegführenden Lamellen jeweils einen Winkel von 120° einschließen und zur Verbindung des Lamellenkörpers (9.3) der Antennenhalterung (9) mit dem Kompensationszylinder (10) die an den Stirnseiten aufeinander treffenden Bereiche von Lamellenkörper (9.3) und Kompensationszylinder (10) in gleichen radialen Abstand gegensinnig und achsparallel eingebrachte Schlitze (9.4, 10.1) aufweisen.

11. Rohrförmiger Dachaufbau nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand der Schlitze (9.4, 10.1) in Antennenhalterung (9) und Kompensationszylinder (10) von der Mittelachse abhängig ist von dem für die eingesetzten Funkfrequenzen einzustellenden Mikrowellenfenster.

12. Rohrförmiger Dachaufbau nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, dass für die Bauteile des Zylindersystems die folgenden Werkstoffe vorgesehen sind: 5
- a) geeignete Kunststoffe für unterer Zylinder (1), oberer Zylinder (7), Antennenhalterung (9) und Kompensationszylinder (10);
 - b) metallische Werkstoffe, insbesondere Aluminium für die Unterkonstruktion (4, 5, 6) und das Verbindungselement (8). 10
13. Rohrförmiger Dachaufbau zur Aufnahme von Antennen (2), zugehörigen Kabeln (3) und technischen Komponenten bestehend aus einem selbsttragenden Zylindersystem,
gekennzeichnet durch folgenden Aufbau 15
- a) einen einwandigen oder doppelwandigen unteren Zylinder (1) mit Mikrowellenfenstern (1.5) im oberen Bereich und darunter liegenden Revisionsfenstern (1.6) und mit mindestens dreistrahliger Lamellenaussteifung (9.3), wobei die drei radial verlaufenden Lamellen als über die Länge des unteren Zylinders (1), der der Gesamtlänge des Dachaufbaus entspricht, durchgängige Wandversteifungen ausgebildet sind und im oberen Bereich die Antennen (2) aufnehmen, 20 25 30
 - b) eine Unterkonstruktion als Mastfuß (5, 6) mit Durchführung für die Kabel (3),
 - c) einen außen auf dem unteren Zylinder (1) verschiebbaren Revisionszylinder (12) zum Verschließen und Öffnen der Revisionsfenster (1.6), 35
 - d) einen Kompensationszylinder (10), der von außen über den Mikrowellenfenstern (1.5) des unteren Zylinders (1) angeordnet und fixiert ist. 40
14. Rohrförmiger Dachaufbau nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich des Kompensationszylinders (10) und des Revisionszylinders (12) zwischen den Lamellen des Lamellenkörpers (9.3) ein Schienen- oder Verschiebesystem angeordnet ist, auf dem die montierten Antennen (2) entlang der gemeinsamen Achse des Zylindersystems verfahrbar sind. 45 50 55

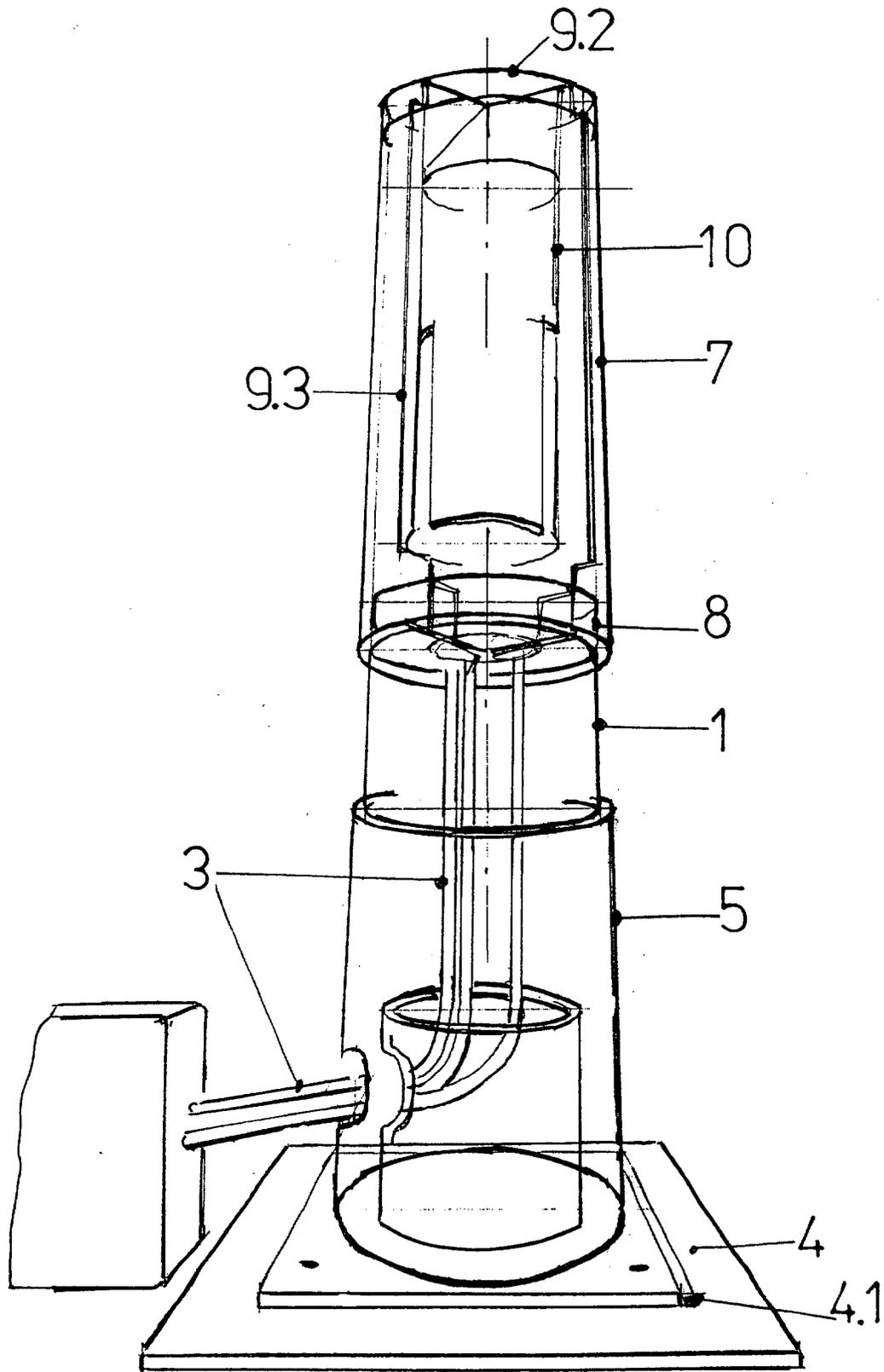


FIG. 1

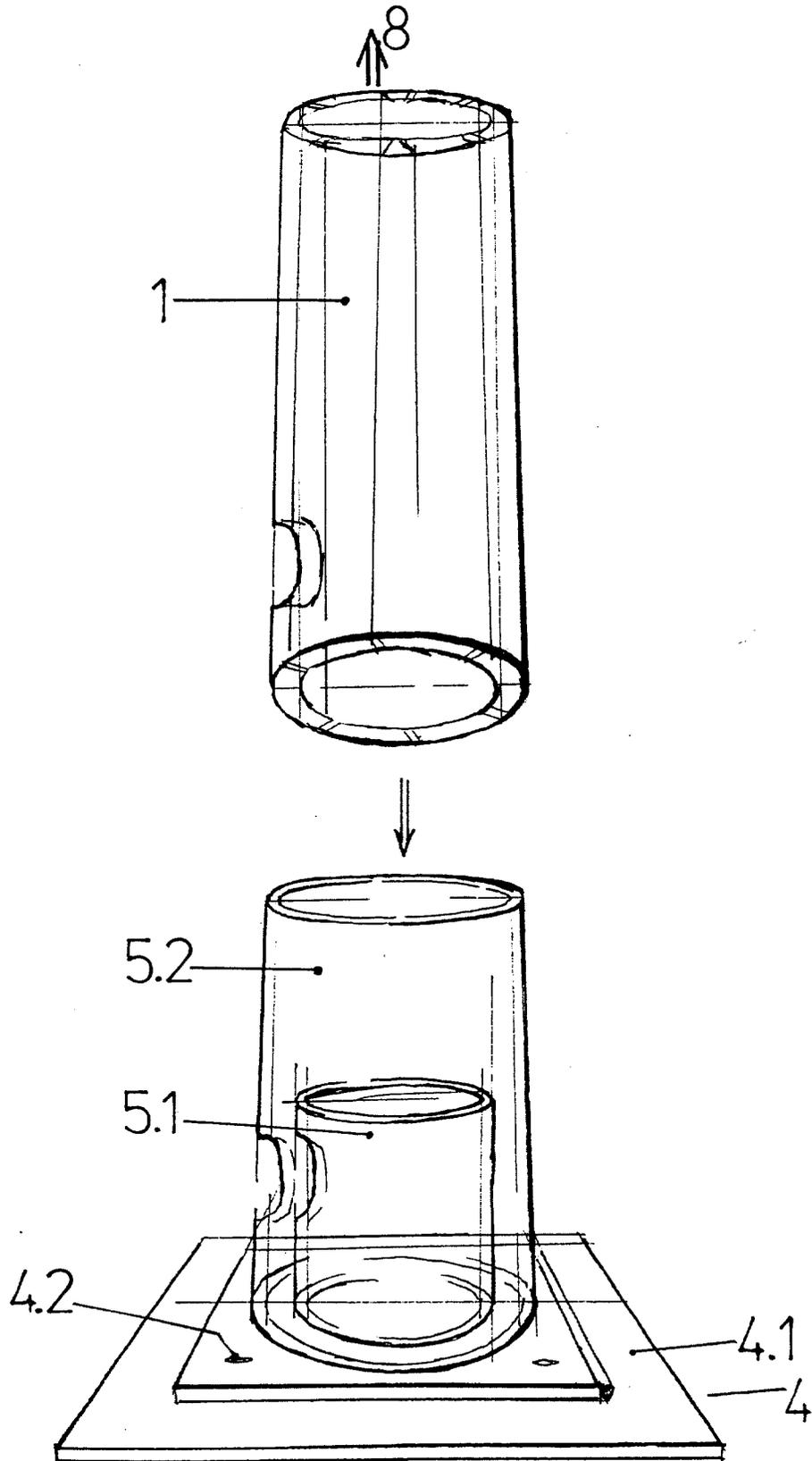


FIG. 2.1

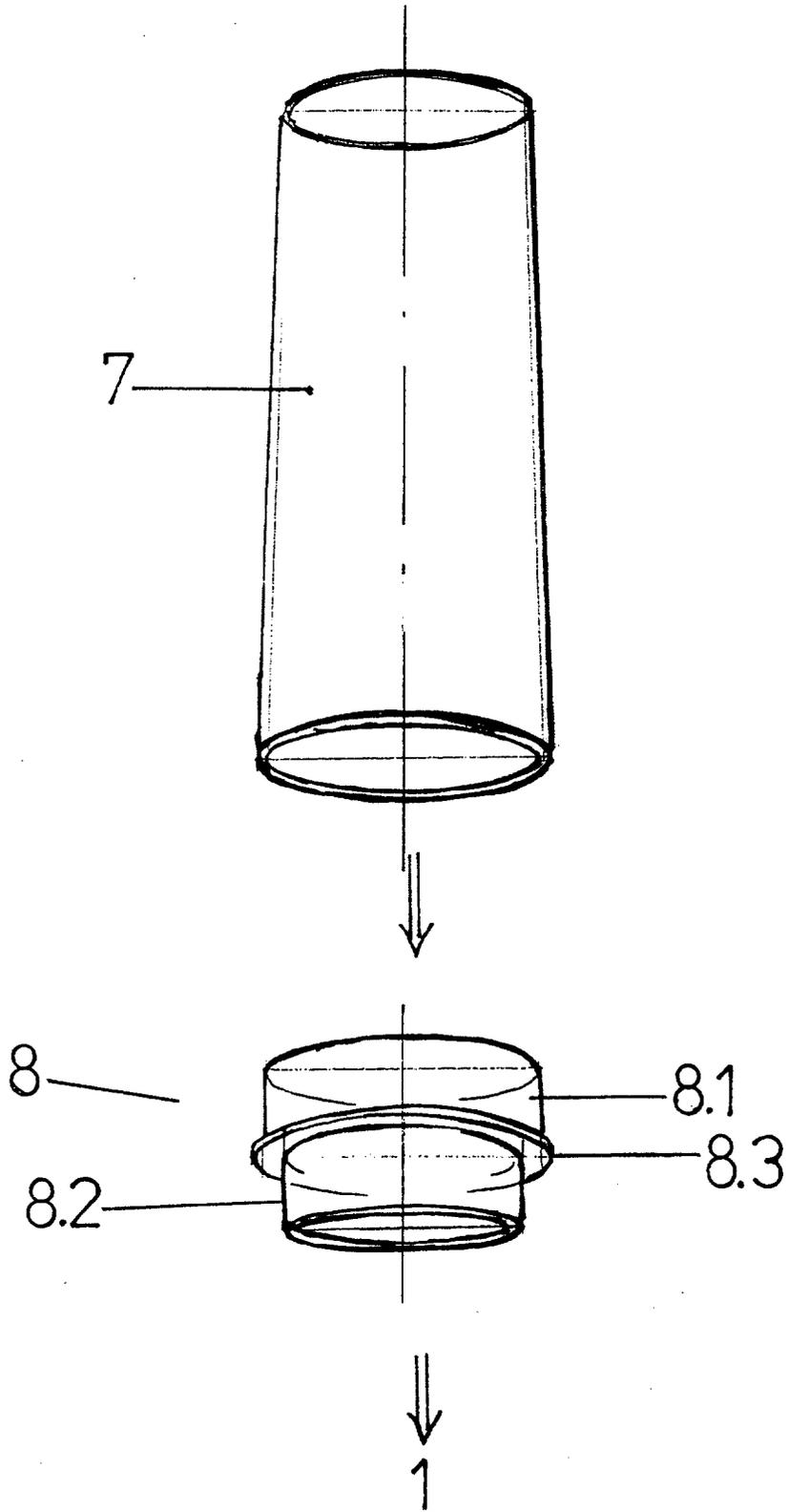


FIG. 2.2

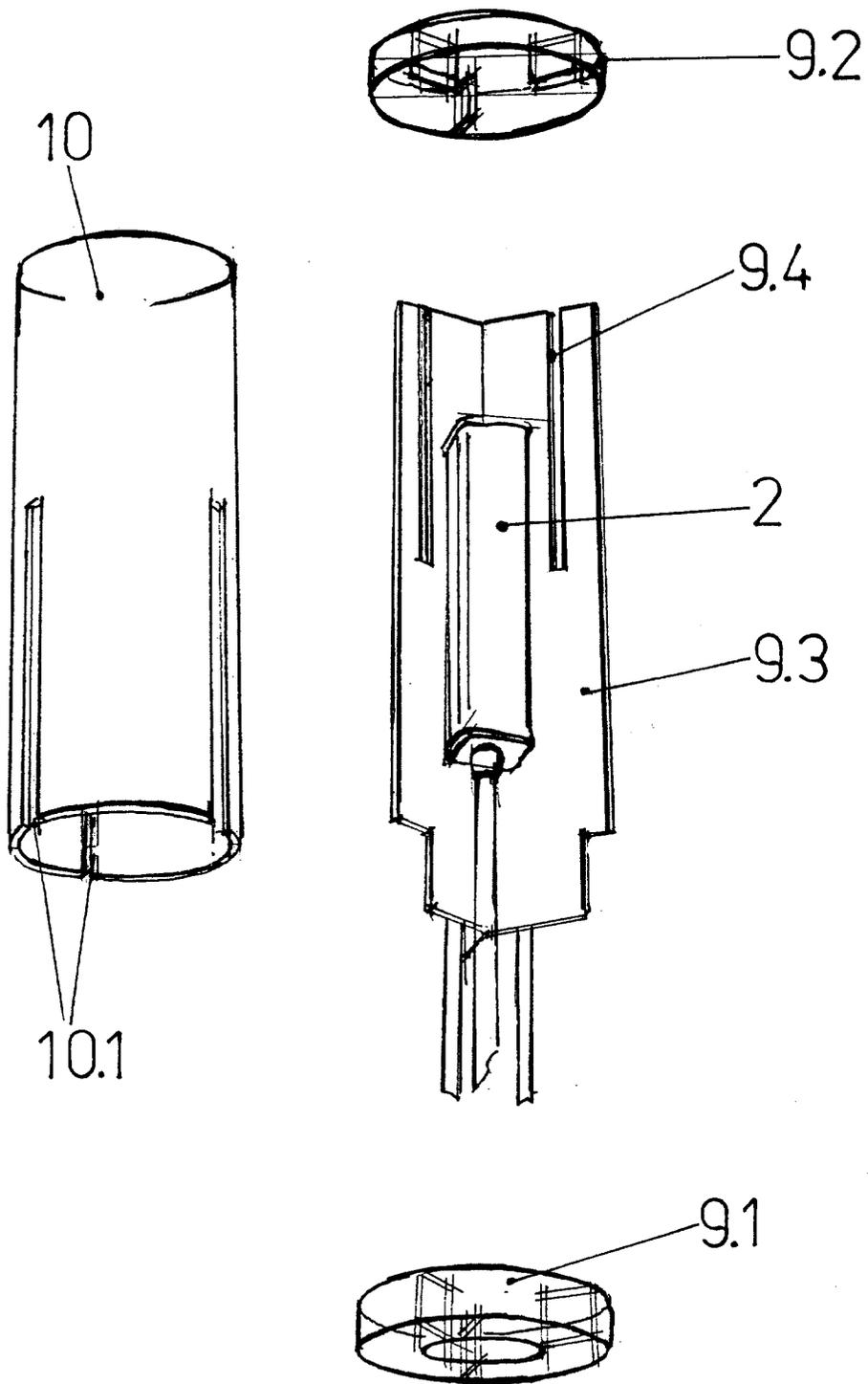
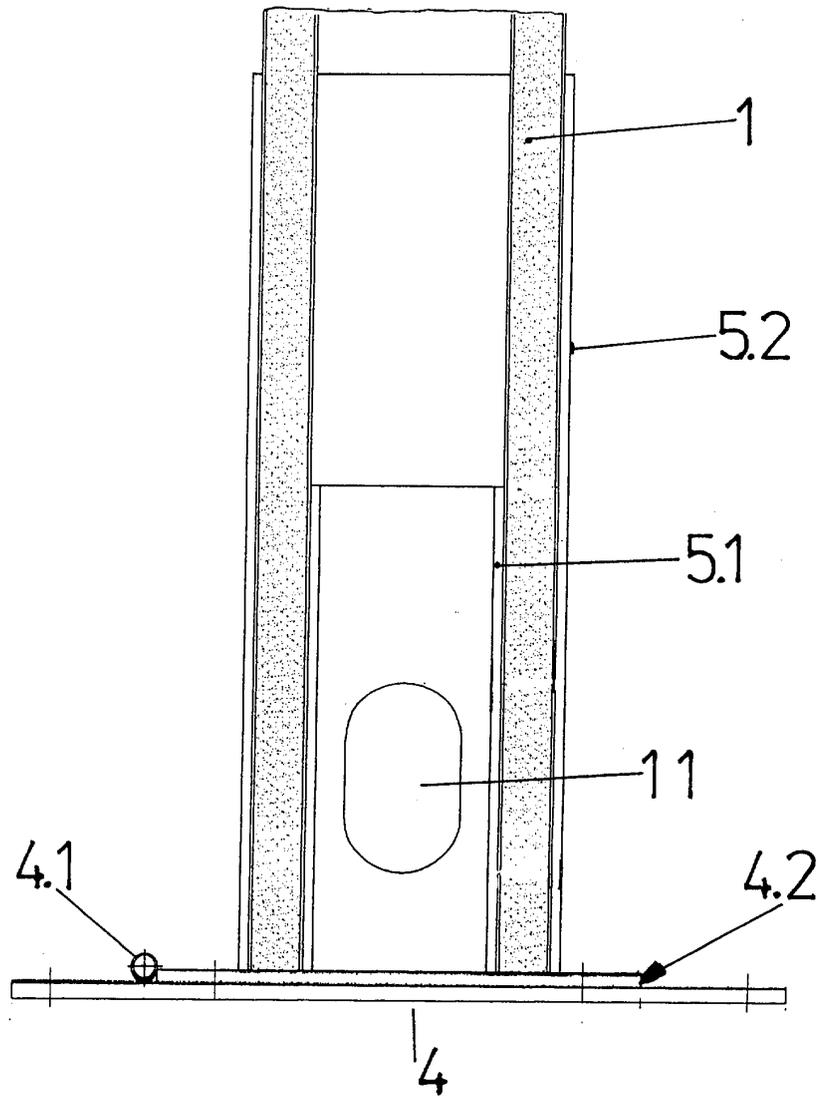
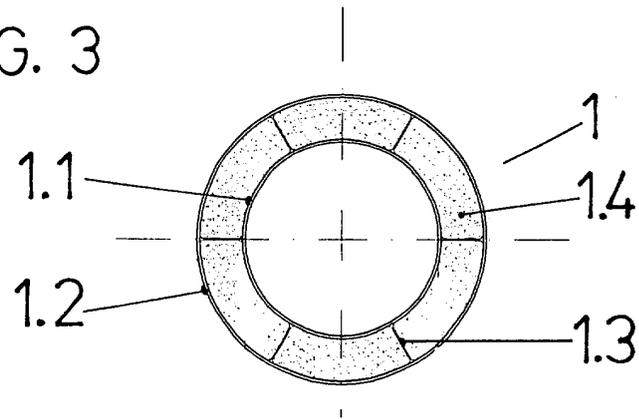


FIG. 2.3

FIG. 3



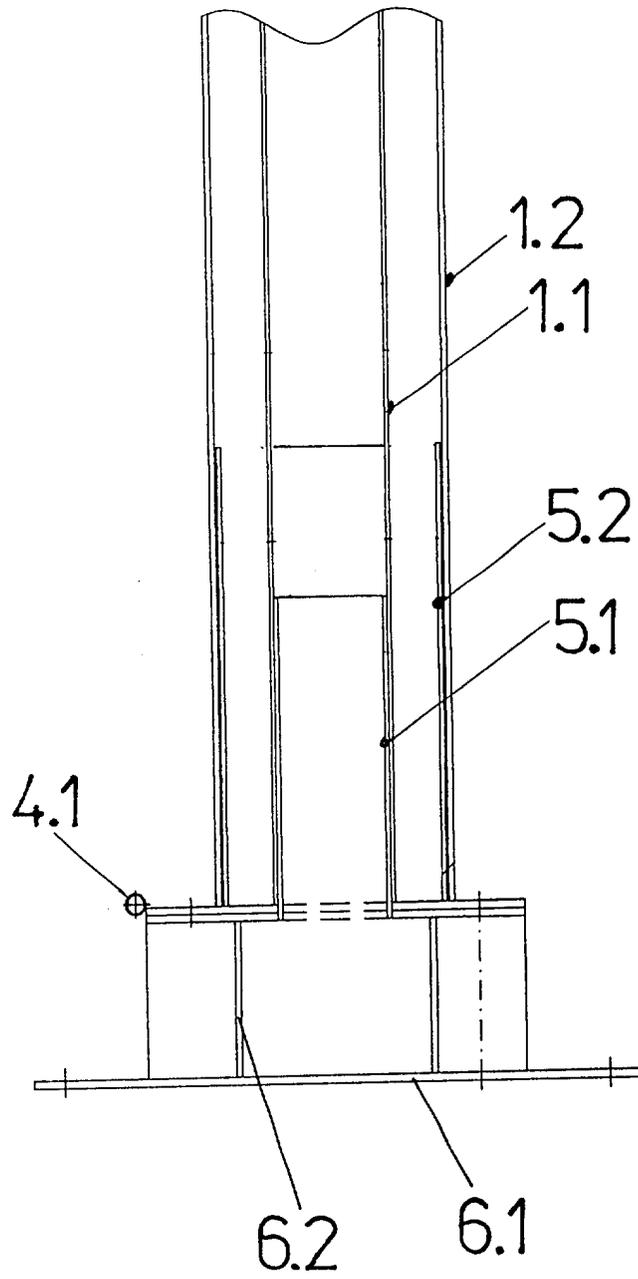


FIG. 4

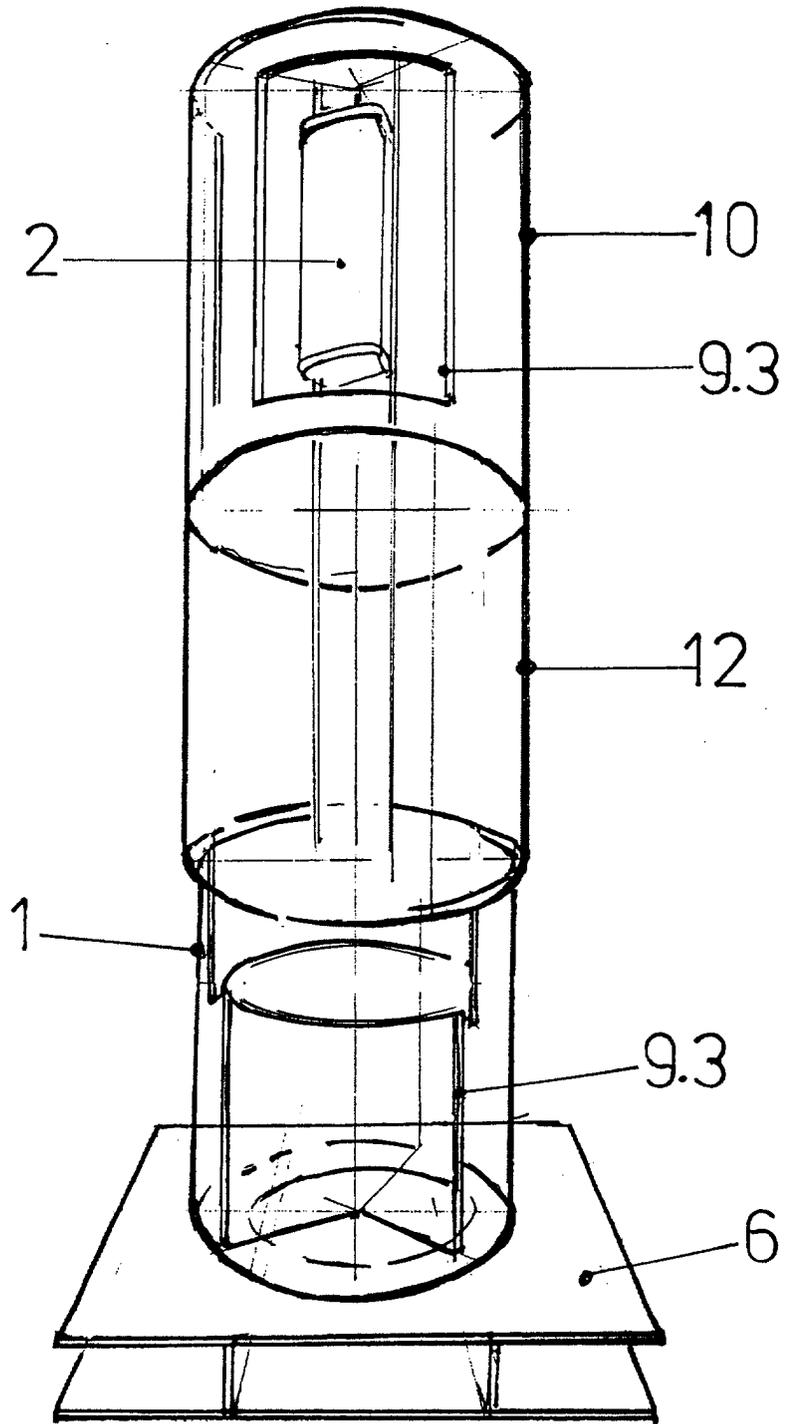


FIG. 5

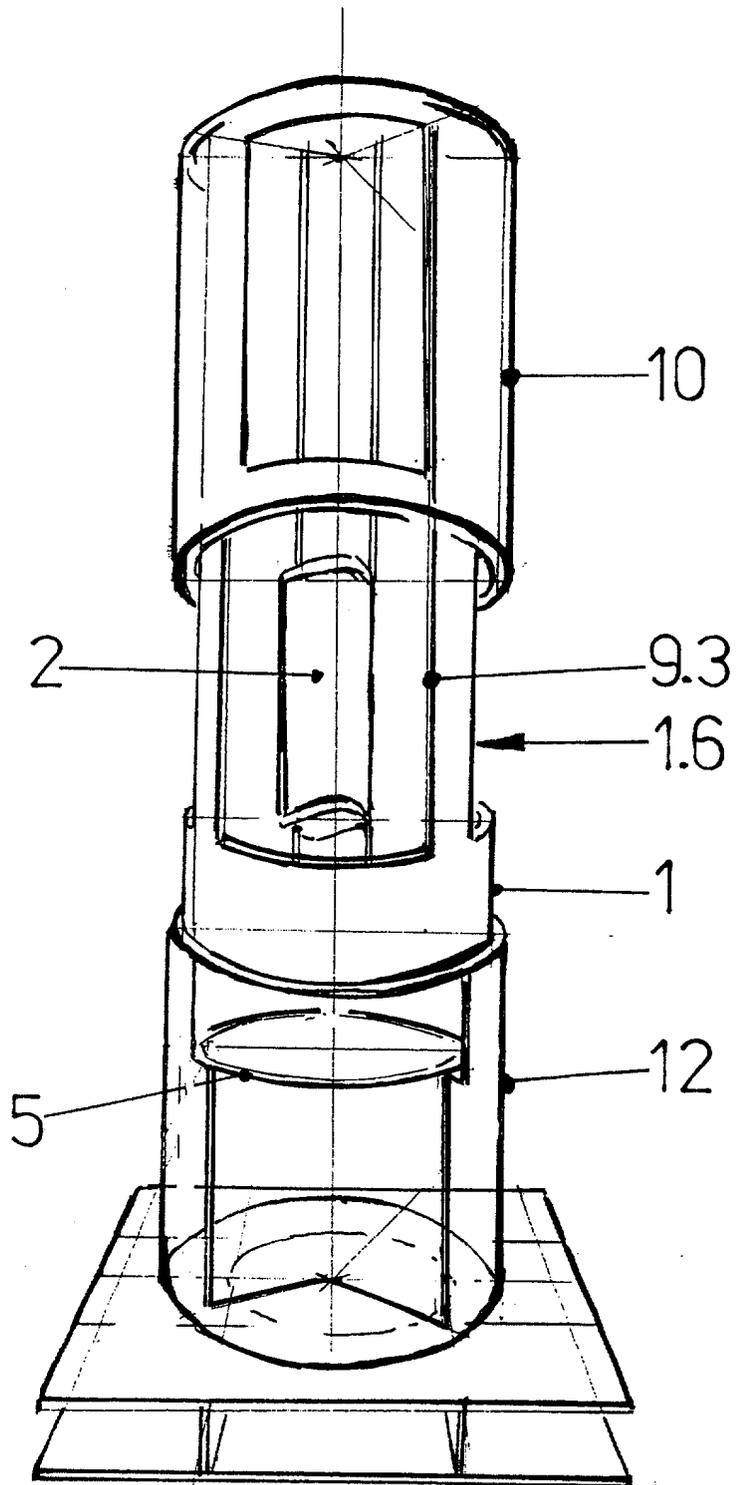


FIG. 6

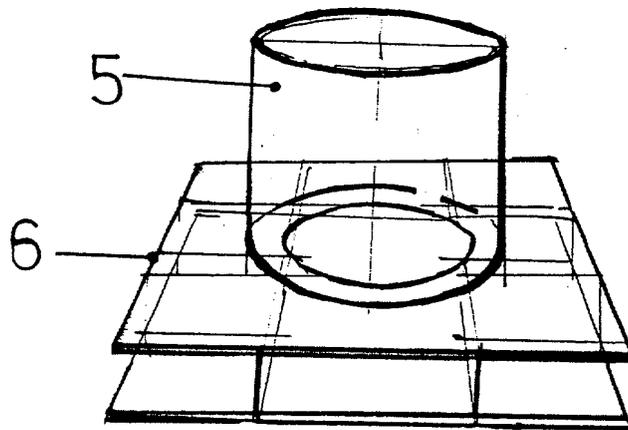
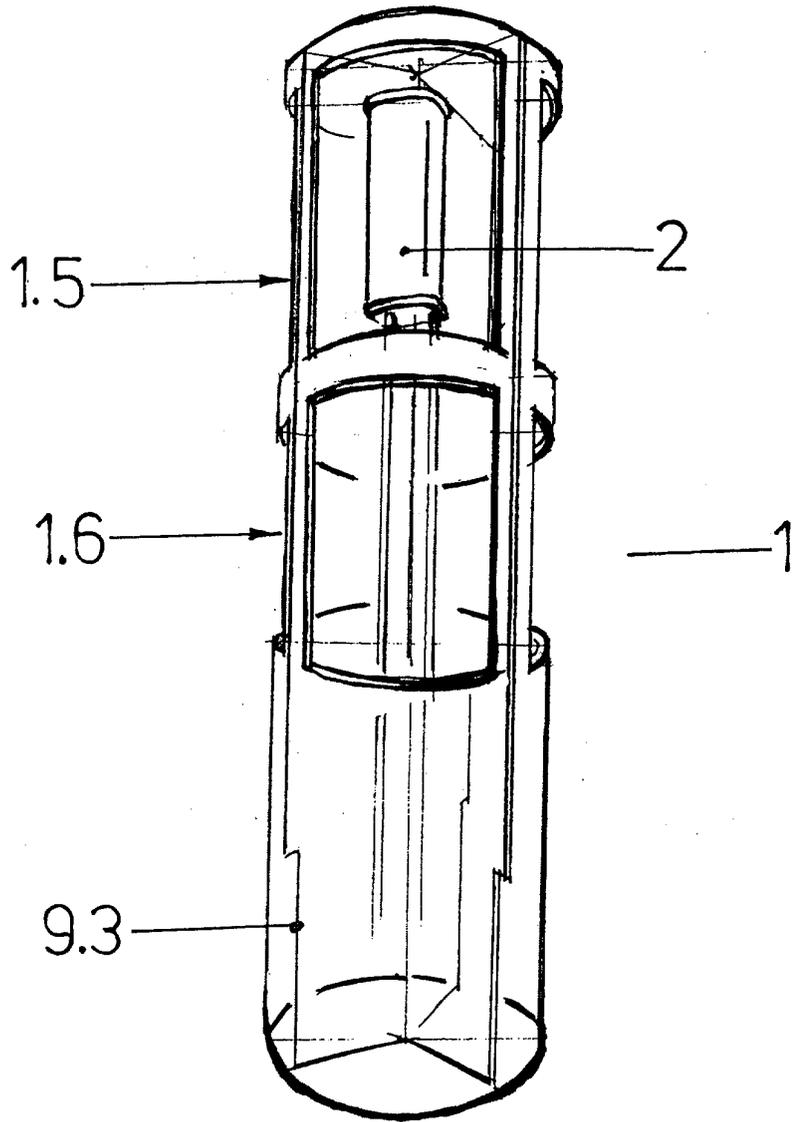


FIG. 7