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

(11) EP 0 545 762 B1

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
21.08.1996 Bulletin 1996/34

(51) Int Cl.[6]: **H01Q 9/16**, H01Q 21/06

(21) Numéro de dépôt: **92403125.5**

(22) Date de dépôt: **20.11.1992**

(54) **Dipôle en ondes décamétriques, et antenne tournante équipée de ce dipôle**

Kurzwellendipol und Drehantenne mit derartigen Dipolen

Dipole for decametric waves and rotary antenna using the same

(84) Etats contractants désignés:
CH DE FR GB LI SE

(30) Priorité: **29.11.1991 FR 9114816**

(43) Date de publication de la demande:
09.06.1993 Bulletin 1993/23

(73) Titulaire: **THOMSON-CSF**
75008 Paris (FR)

(72) Inventeurs:
- **Ursenbach, François, Thomson-CSF, SCPI**
  F-92402 Courbevoie Cedex (FR)
- **Raffin, François, Thomson-CSF, SCPI**
  F-92402 Courbevoie Cedex (FR)

(74) Mandataire: **Courtellemont, Alain et al**
THOMSON-CSF,
SCPI,
B.P. 329,
50, rue Jean-Pierre Timbaud
92402 Courbevoie Cédex (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 002 233 **DE-C- 868 629**

- **ARCHIV FUR ELEKTRONIK UND UBERTRAGUNGSTECHNIK. vol. 33, no. 7/8, Juillet 1979, STUTTGART DE pages 329 - 330 PANTIC 'Cage-Dipole Antenna Driven by a Two-wire Line'**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 0 545 762 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

La présente invention se rapporte aux dipôles utilisés en ondes décamétriques et aux antennes utilisant ces dipôles. Comme il apparaîtra plus loin, les antennes tournantes sont particulièrement concernées par le dipôle selon l'invention ; c'est d'ailleurs en cherchant à améliorer les antennes tournantes que le dipôle selon l'invention a été conçu.

Les antennes en ondes décamétriques, à réseau de dipôles, sont des antennes qui font plusieurs dizaines de mètres de haut et plusieurs dizaines de mètres d'envergure ; certaines atteignent et même dépassent cent mètres de haut et cent mètres d'envergure. Les antennes connues présentent des réseaux verticaux faits de dipôles régulièrement répartis en ligne superposées et en colonnes, et un réseau de dipôles d'antenne se présente sensiblement comme un rectangle ou un carré. A ce réseau est associé un réflecteur généralement constitué de fils parallèles et ce réflecteur qui se présente sensiblement, lui aussi, comme un rectangle ou un carré de dimensions sensiblement supérieures à celles du réseau, est disposé parallèlement au réseau de dipôles. Etant donné les dimensions d'une antenne en ondes décamétriques il est difficile et donc très coûteux d'assurer une bonne rigidité à l'antenne ; quand cette rigidité n'est pas correctement assurée il en résulte, par vents forts, une modification importante de ses caractéristiques d'adaptation ; cette modification peut faire que l'émission est perturbée voire même qu'elle doit être arrêtée. Une antenne telle que décrite ci-dessus est connue du document EP-A-22 33.

Le problème de la tenue aux vents forts est tout particulièrement difficile à résoudre avec une antenne tournante car les nappes de fils que constituent le ou les réflecteurs et le ou les réseaux de dipôles filaires, ne peuvent être tendues entre deux mats comme c'est le cas avec certaines antennes fixes. Les antennes tournantes ne comportent en effet qu'un seul mât disposé verticalement au milieu de l'antenne ; des poutres horizontales sont fixées sur le mât sensiblement toutes dans un même plan tandis que des bras métalliques fixés sur les poutres et associés à des câbles et à des isolateurs, maintiennent les différentes nappes.

Pour rendre plus rigides les réseaux de dipôles il a été proposé de remplacer les dipôles filaires onde entière par des dipôles rigides demi-onde repliés ; ces derniers dipôles présentant un point de potentiel nul peuvent être fixés, chacun au moyen d'un bras métallique, directement sur une poutre ; le réseau de dipôles ne constitue plus, alors, une nappe de fils et ses déformations sont pratiquement limitées aux déformations de l'ensemble mât-poutres. Malheureusement là où il y avait un dipôle filaire demi-onde qui, en réalité , mesurait environ 0,75 fois la longueur d'onde de travail, il faut, à la place, disposer bout à bout deux dipôles rigides demi-onde qui, à eux deux, présentent une longueur sensiblement égale à la longueur d'onde centrale de travail ; cela entraîne, pour le réseau, une surface totale augmentée d'environ 20 pour-cent.

La présente invention a pour but d'éviter cet inconvénient.

Ceci est obtenu en remplaçant les dipôles filaires onde entière par des dipôles rigides onde entière spécialement conçus pour un fonctionnement en ondes décamétriques et pour une fixation directe, sans pièce isolante, sur la structure métallique de l'antenne.

Selon l'invention il est proposé à cet effet un dipôle onde entière rigide pour la gamme des ondes décamétriques, destiné à être fixé avec ses propres moyens de fixation sur un support, comportant un dipôle proprement dit, le dipôle proprement dit étant fait de deux demi-dipôles ayant chacun une première extrémité libre et une seconde extrémité face à la seconde extrémité de l'autre demi-dipôle, caractérisé en ce qu'il comporte un bras de réactance, ce bras de réactance étant fait de deux poutrelles parallèles et d'un dispositif de court-circuit entre les deux poutrelles, les poutrelles était fixées à leur première extrémité respectivement sur les secondes extrémités des dipôles proprement dits et étant destinées à être fixées sur le support à leur seconde extrémité, et chaque demi-dipôle se présentant comme une cage allongée, avec un élément raidisseur pour assurer la rigidité de la cage. Selon l'invention il est également proposé une antenne tournante en ondes décamétriques équipée de dipôles du genre de celui qui a été décrit au paragraphe précédent.

La présente invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques apparaîtront à l'aide de la description ci-après et des figures s'y rapportant qui représentent :

- la figure 1, un dipôle selon l'invention,
- les figures 2 et 3, une antenne rotative selon l'invention.

Sur les différentes figures les éléments correspondants sont désignés par les mêmes repères.

La figure 1 montre un dipôle onde entière rigide M destiné à fonctionner avec une longueur d'onde moyenne, λ , de 35,44 m correspondant à une fréquence d'environ 8,5 MHz. Ce dipôle onde entière E1 comporte un dipôle proprement dit D1 et un bras de réactance S1 appelé stub dans la littérature anglo-saxonne ; l'ensemble est fixé sur une poutre horizontale P1 elle-même fixée, à l'une de ses extrémités, sur le mât central M, non représenté, d'une antenne rotative qui sera décrite à l'aide des figures 2 et 3.

Le bras de réactance S1 est constitué de deux poutrelles parallèles Sa et Sb reliées par un court-circuit I fait de deux tiges métalliques parallèles. Les deux poutrelles ont une même longueur de 0,25 λ , un entr'axe de 1,5 mètre et sont boulonnées à leur première extrémité sur la poutre P1. Les deux tiges du court-circuit I sont disposées à une distance de 0,13 λ de la seconde extrémité des poutrelles, c'est-à-dire du point de fixation

du dipôle proprement dit D1 ; cette distance est ajustée pour assurer une indépendance d'entrée correcte du dipôle proprement dit, D1, dans toute la gamme des fréquences le fonctionnement, à savoir 6-11 MHz, et obtenir ainsi un ROS (:rapport d'onde stationnaire, appelé SWR ou standing-wave ratio dans la littérature anglo-saxonne) inférieur à 2 pour le dipôle proprement dit.

Le dipôle proprement dit D1 à une longueur totale de 0,76 λ ; il se compose de deux demi-dipôles Da, Db qui se présentent chacun sous la forme d'une cage allongée dont la rigidité est assurée par un élément raidisseur, T, fait d'un tube en deux parties, T1 et T2, et de deux pièces de garniture A, B. Les deux parties du tube, T1 et T2, sont dans le prolongement l'une de l'autre ; la première, T1, est soudée sur la poutrelle correspondante, Sb, et a un diamètre de 20 cm, et la seconde, T2, a un diamètre de 10 cm. Les deux pièces de garniture A, B de l'élément raidisseur T sont constituées par des disques de 1,2 mètre de diamètre, disposés au voisinage des extrémités du tube T1-T2, Les "barreaux" le la cage sont constitués, pour chaque demi-dipôle, par 12 fils de 6 mm de diamètre, fixés à leurs extrémités sur les extrémités du tube T1-T2 ; ces fils sont régulièrement répartis sur le pourtour les pièces de garniture A, B sur lesquels ils s'appuient. Cette réalisation du dipôle proprement dit permet de donner un diamètre électrique concevable au dipôle afin de lui assurer une impédance et une largeur de bande suffisante, et cela avec des demi-dipôles Da, Db disposés en porte-à-faux mais présentant un poids et une prise au vent réduits.

Il est à noter que le dipôle qui vient d'être décrit est réuni directement à la terre par une liaison conductrice qui comporte les poutrelles Sa, Sb, la poutre P1 et le mât de l'antenne.

Le dipôle selon la figure 1 peut soit être alimenté à l'aide d'une ligne bifilaire, comme avec les dipôles filaires onde entière et les dipôles demi-onde, soit à l'aide d'une ligne coaxiale, comme dans la réalisation qui a servi à la présente description ; ceci évite d'avoir à disposer un symétriseur (: balun dans la littérature anglo-saxonne) entre la sortie de l'émetteur, qui se fait pratiquement toujours en coaxial, et le dipôle. De plus le câble coaxial de la ligne d'alimentation du dipôle D1, dans l'exemple décrit, passe à l'intérieur de la poutrelle Sb et son conducteur extérieur est directement fixé sur la poutrelle Sb ; mais il est également possible d'utiliser la poutrelle Sb comme conducteur extérieur du câble coaxial, le conducteur intérieur devant alors être écarté de la poutrelle par des isolants électriques pendant tout son trajet à l'intérieur de cette poutrelle et la poutrelle levant être recouverte de fils conducteurs si les cornières qui composent cette poutrelle ne forment pas des mailles assez petites pour constituer une barrière électrique suffisamment étanche dans la gamme des fréquences de travail du dipôle.

Les figures 2 et 3 représentent une antenne rotative double, pour ondes décamétriques, de 82 mètres de haut et 64 mètres d'envergure, qui comporte un support et deux antennes proprement dites : une antenne gamme basse travaillant dans les bandes radio de 6 à 11 MHz et une antenne gamme haute travaillant dans les bandes radio de 11 à 21 MHz.

Le support comporte une base creuse, en maçonnerie, formant un local L à l'intérieur duquel sont placés des émetteurs. Un ensemble mécanique avec un arbre moteur entraîne en rotation une couronne C disposée sur le toit du local. Cette couronne est solidaire de l'extrémité inférieure d'un mât vertical M sur lequel sont fixés huit poutres horizontales P1 à P8 disposées dans un même plan vertical ; vingt bras de réactance S1 à S8 et s1 à s12 sont solidaires des poutres. Des barres rigides constituant des béquilles, telles que J, ou des entretoises, telles que K, sont montées aux voisinage des extrémités de certaines des poutres, et soit disposées sensiblement dans le plan de ces poutres. Des haubans, tels que H, relient, en oblique, les poutres au mât. Le mât comporte trois parties : un fût vertical cylindrique à section transversale circulaire, surmonté d'un poutre verticale en treillis, elle-même surmontée d'un assemblage formé de deux barres soudées à l'une de leurs extrémités pour former un angle aigu à pointe tournée vers le haut.

L'antenne gamme basse est une antenne du type HR 4/4/0.5, c'est-à-dire qu'elle comporte un rideau de dipôles horizontaux, H, à réflecteur, R, avec deux dipôles onde entière (sensiblement équivalents à 4 dipôles demi-onde) par ligne et 4 par colonne dans le rideau et avec une hauteur de la première ligne de dipôles par rapport au sol égale à 0,5 fois la longueur d'onde moyenne de fonctionnement de cette antenne. Le rideau de dipôles de l'antenne gamme basse est ainsi constitué de 8 dipôles D1 à D8 fixés sur les bras de réactance de la manière indiquée sur la figure 1 ; ces dipôles sont disposés dans un même plan vertical parallèle au plan vertical des poutres. L'antenne gamme basse comporte un réflecteur Rb parallèle au plan vertical des dipôles D1 à D8 et s'appuyant sur les faces des poutres P1 à P8 les plus proches du plan des dipôles D1 à D8 ; ce réflecteur Rb est fait d'une nappe de fils horizontaux. Les fils horizontaux du réflecteur Rb sont maintenus par un câble de bordure qui passe par le sommet du mât M et par les extrémités libres des béquilles telles que J ; l'écartement entre les fils horizontaux du réflecteur Rb est conservé à l'aide de câbles verticaux non représentés, sur lesquels les fils horizontaux sont fixés à intervalles réguliers. Le réflecteur Rb de l'antenne gamme basse n'a pas été dessiné en entier sur les figure 2, de manière à permettre de voir l'antenne gamme haute qui se trouve placée derrière lui, et, sur la figure 3, il a été représenté schématiquement par une ligne en traits interrompus qui symbolise sa trace dans le plan de la figure.

L'antenne gamme haute est une antenne du type HR 4/6/0.75, c'est-à-dire qu'elle comporte un rideau de dipôles horizontaux, H, à réflecteur, R, avec deux dipôles onde entière par ligne et 6 par colonne dans le rideau

et avec une hauteur de la première ligne de dipôles par rapport au sol égale à 0,75 fois la longueur d'onde moyenne de fonctionnement de cette antenne. Le rideau de dipôles de l'antenne gamme haute est donc constitué de 12 dipôles, d1 à d12, fixés sur les bras de réactance de la manière indiquée sur la figure 1 ; ces dipôles sont disposés dans un même plan vertical parallèle au plan vertical des poutres. L'antenne gamme haute comporte un réflecteur, Rh, fait d'une nappe verticale de fils horizontaux, disposée dans le plan parallèle au plan du réflecteur Rb, de l'autre côté des poutres P1 à P8 ; les fils horizontaux du réflecteur Rh sont maintenus dans un cadre délimité par les poutres supérieures P7, P8, par des câbles de bordure, maintenus à leur extrémité inférieure par deux béquilles respectivement solidaires à une de leurs extrémités des poutres inférieures P1, P2 ; l'écartement entre les fils horizontaux du réflecteur Rh est conservé à l'aide le câbles verticaux non représentés, sur lesquels les fils horizontaux sont fixé à intervalles réguliers. Comme le réflecteur Rb, le réflecteur Rh n'a pas été représenté en entier sur la figure 2 afin de laisser voir le rideau de dipôles de l'antenne gamme haute qui se trouve derrière lui, et, sur la figure 3, il a été représenté schématiquement par une ligne en traits interrompus qui symbolise sa trace dans le plan de la figure.

L'antenne correspondant à l'antenne selon les figures 2 et 3 mais équipée de dipôles demi-onde rigides existe, sa hauteur est aussi de 82 mètres mais son envergure est nettement supérieure : 76 mètres au lieu de 64 mètres pour l'antenne équipée de dipôles selon la figure 1. Il en résulte que l'antenne qui vient d'être décrite a une prise au vent nettement plis faible et qu'ainsi, pour des conditions de vent identiques, sa structure porteuse peut être réalisée à un coût inférieur.

L'invention ne se limite pas à l'exemple décrit, c'est ainsi que la cage des demi-dipôles onde entière peut être réalisée avec un treillis métallique. De même l'élément raidisseur T peut être constitué de différentes manières et en particulier par un ou plusieurs barreaux de la cage.

Et il est à noter que le dipôle selon l'invention, s'il est tout particulièrement intéressant d'emploi dans les antennes rotatives en ondes décamétriques, peut également être utilisé, toujours en ondes décamétriques, pour constituer par exemple une antenne fixe avec un seul mât et des dipôles directement attachés sur ce mât ou une antenne fixe avec plusieurs mâts et, éventuellement, des poutres entre les mâts et des dipôles directement attachés sur les mâts et éventuellement sur des poutres.

Revendications

1. Dipôle onde entière rigide pour la gamme des ondes décamétriques destiné à être fixé avec ses propres moyens de fixation sur un support (P1), comportant un dipôle proprement dit (D1), le dipôle proprement dit étant fait de deux demi-dipôles (Da,Db) ayant chacun une première extrémité libre et une seconde extrémité face à la seconde extrémité de l'autre demi-dipôle, caractérisé en ce qu'il comporte un bras de réactance (S1), ce bras de réactance étant fait de deux poutrelles (Sa, Sb) parallèles et d'un dispositif de court-circuit (I) entre les deux poutrelles, les poutrelles étant fixées à leur première extrémité respectivement sur les secondes extrémités des dipôles proprement dits et étant destinées à être fixées sur le support (P1) à leur seconde extrémité, et chaque demi-dipôle se présentant comme une cage allongée, avec un élément raidisseur (T) pour assurer la rigidité de la cage.

2. Dipôle onde entière selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément raidisseur comporte un tube (T1-T2) et deux pièces de garniture (A, B) dont les dimensions sont supérieures à celles des sections transversales du tube, ces pièces de garniture étant respectivement fixées au voisinage des deux extrémités du tube.

3. Dipôle onde entière selon la revendication 2, caractérisé en ce que la cage comporte un ensemble de fils conducteurs parallèles tendus entre les deux pièces de garniture (A, B).

4. Dipôle selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est alimenté par un câble coaxial.

5. Dipôle selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'une des deux poutrelles (Sa, Sb) constitue, sur sa longueur, le conducteur extérieur du câble coaxial.

6. Antenne tournante, en ondes décamétriques, caractérisée en ce qu'elle est équipée de dipôles (d1-d12,D1-D8) selon l'une au moins des revendications précédentes.

Patentansprüche

1. Starrer Ganzwellen-Dipol für den Kurzwellenbereich ab 10 Meter, der mit seinen eigenen Befestigungsmitteln an einem Träger (P1) befestigt werden soll und einen eigentlichen Dipol (D1) besitzt, der aus zwei Halb-Dipolen (Da, Db) mit je einem freien ersten Ende und einem zweiten Ende gegenüber dem zweiten Ende des anderen Halb-Dipols besteht, dadurch gekennzeichnet, daß er einen Reaktanzarm (S1) besitzt, der aus zwei parallelen Streben (Sa, Sb) und einer Kurzschlußvorrichtung (I) zwischen den beiden Streben besteht, wobei die Streben mit ihrem jeweiligen ersten Ende an den

zweiten Enden der eigentlichen Dipole befestigt sind und mit ihrem zweiten Ende am Träger (P1) befestigt werden sollen und wobei jeder Halb-Dipol als ein länglicher Käfig ausgebildet ist, der ein Versteifungselement (T) besitzt, um die Stabilität des Käfigs zu gewährleisten.

2. Ganzwellen-Dipol nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Versteifungselement ein Rohr (T1, T2) und zwei Garnituren (A, B) aufweist, deren Abmessungen größer als die des Rohrquerschnitts sind und die in der Nähe der beiden Enden des Rohres befestigt sind.

3. Ganzwellen-Dipol nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Käfig eine Gruppe von parallelen leitenden Drähten aufweist, die zwischen den beiden Garnituren (A, B) ausgespannt sind.

4. Dipol nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß er aus einem Koaxialkabel gespeist wird.

5. Dipol nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine der beiden Streben (Sa, Sb) über ihre Länge den Außenleiter des Koaxialkabels bildet.

6. Drehende Antenne im Kurzwellenbereich ab 10 Meter, dadurch gekennzeichnet, daß sie Dipole (d1 bis d12, D1 bis D8) gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche enthält.

Claims

1. Rigid full-wave dipole for the decametre wave range designed to be fixed with its own means of fixing to a support (P1), comprising a dipole proper (D1), the dipole proper being made of two half-dipoles (Da, Db) each having a first free end and a second end facing the second end of the other half-dipole, characterized in that it comprises a stub (S1), this stub being made of two parallel beams (Sa, Sb) and of a short-circuit device (I) between the two beams, the beams being fixed at their first end respectively to the second ends of the dipoles proper and being designed to be fixed to the support (P1) at their second end, and each half-dipole taking the form of an elongated cage, with a stiffener element (T) to ensure the rigidity of the cage.

2. Full-wave dipole according to claim 1, characterized in that the stiffener element comprises a tube (T1-T2) and two lining parts (A, B), the dimensions of which are greater than those of the cross-sections of the tube, these lining parts being respectively fixed in the vicinity of the two ends of the tube.

3. Full-wave dipole according to Claim 2, characterized in that the cage comprises a set of parallel conductive wires stretched between the two lining parts (A, B).

4. Dipole according to one of the above claims, characterized in that it is fed by a coaxial cable.

5. Dipole according to Claim 4, characterized in that one of these two beams (Sa, Sb) constitutes, over its length, the external conductor of the coaxial cable.

6. Decametre-wave rotating antenna characterized in that it is equipped with dipoles (d1-d12, D1-D8) according to at least one of the above claims.

FIG.1

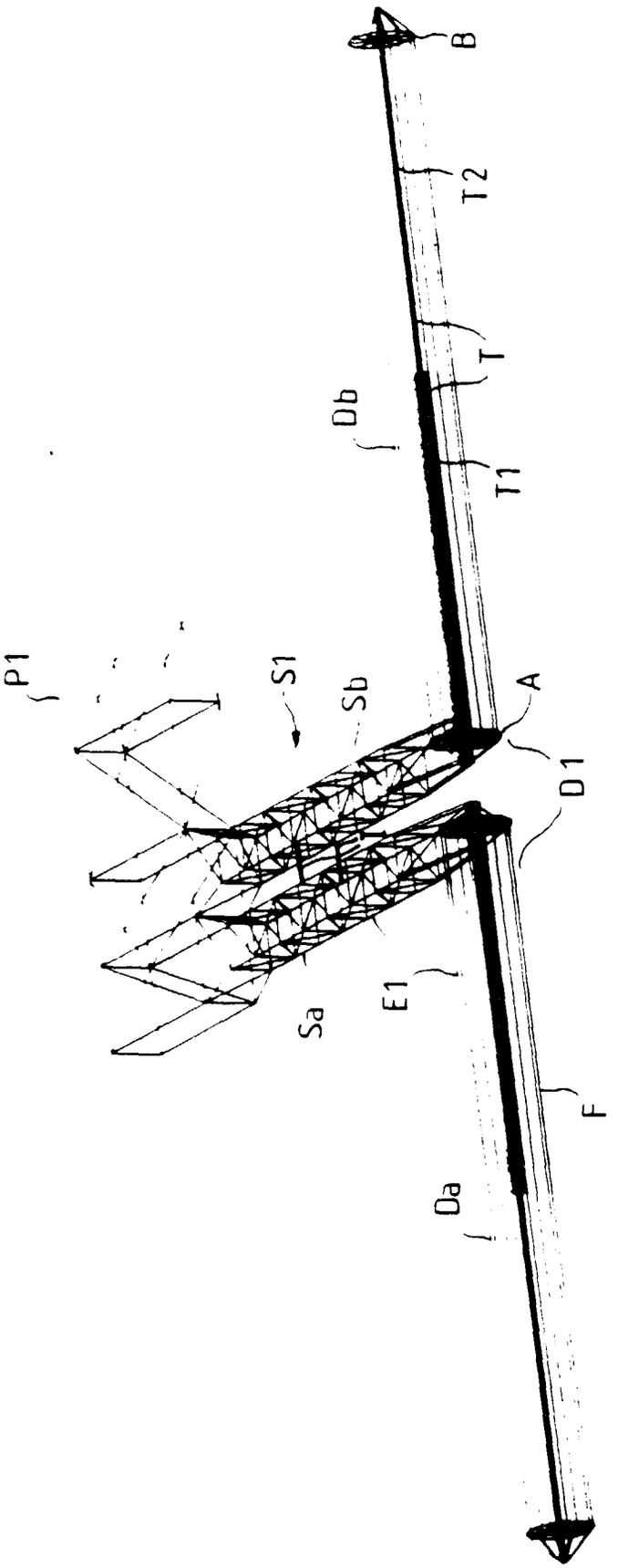


FIG.3

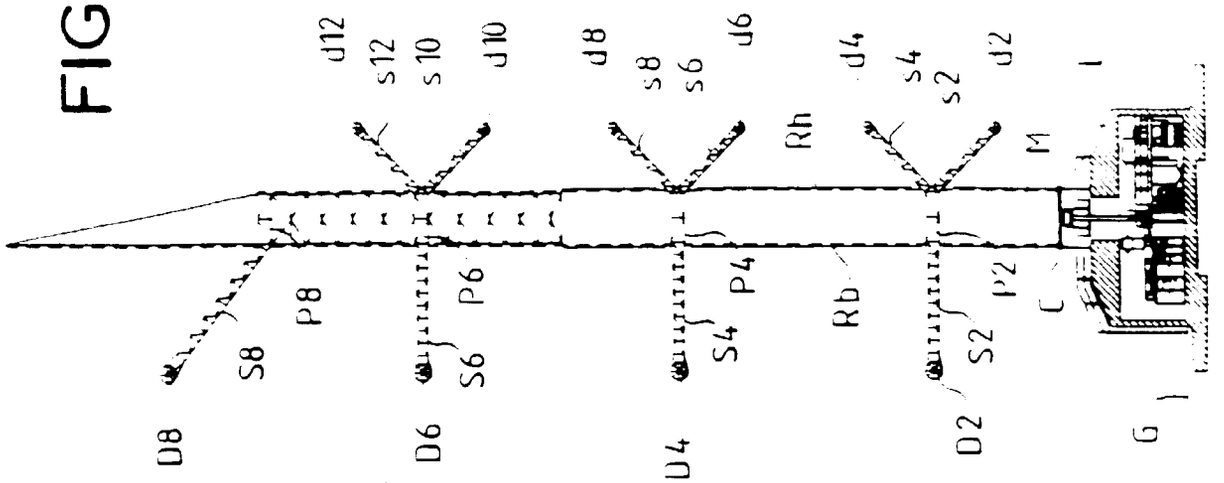
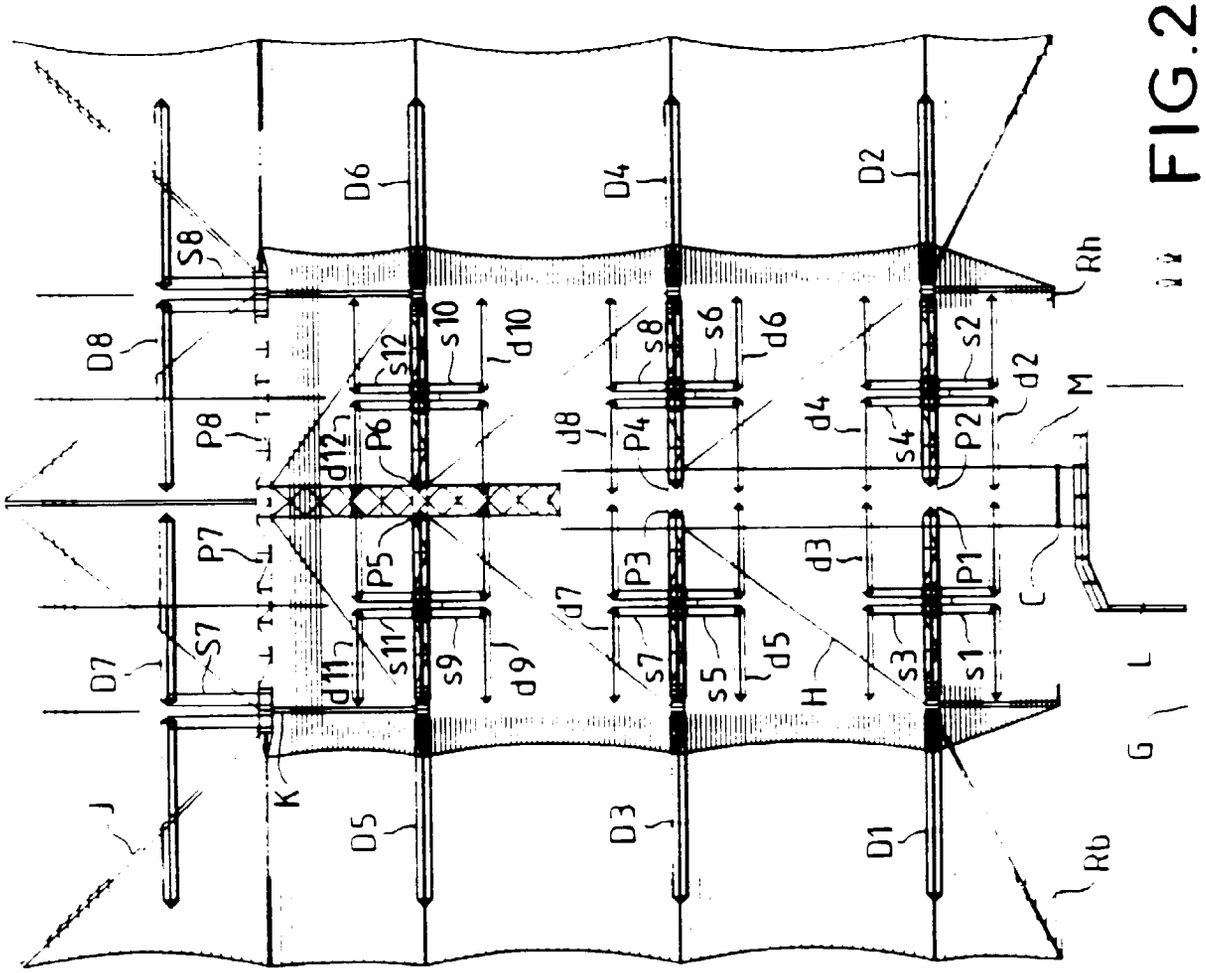

d12
s12
s10
d10
d8
s8
s6
d6
d4
s4
s2
d2
Rh
M
I
P8
P6
P4
P2
Rb
C
S8
S6
S4
S2
D8
D6
D4
D2
G

FIG.2


D8
D7
D6
D5
D4
D3
D2
D1
S8
S7
P8
P7
P6
P5
P4
P3
P2
P1
d12
d11
d10
d9
d8
d7
d6
d5
d4
d3
d2
s12
s11
s10
s9
s8
s7
s6
s5
s4
s3
s2
s1
J
K
H
L
M
C
G
Rh
Rb