

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑳ Numéro de dépôt: 80400285.5

⑤① Int. Cl.³: **H 01 Q 19/195, H 01 Q 13/02**

㉔ Date de dépôt: 29.02.80

③① Priorité: 09.03.79 FR 7906135

⑤① Demandeur: "THOMSON-CSF" - SCPI, 173, Boulevard Haussmann, F-75360 Paris Cedex 08 (FR)

④③ Date de publication de la demande: 17.09.80
Bulletin 80/19

⑤② Inventeur: Dupressoir, Albert,
"THOMSON-CSF" SCPI 173, Bld. Haussmann,
F-75360 Paris Cedex 08 (FR)

⑧④ Etats contractants désignés: BE CH DE GB IT LU NL SE

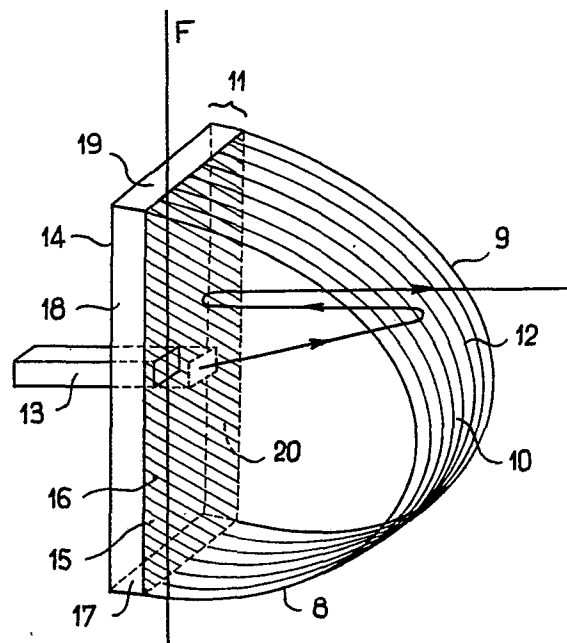
⑤④ Mandataire: Eisenbeth, Jacques Pierre et al,
"THOMSON-CSF" - SCPI 173, bld Haussmann,
F-75360 Paris Cedex 08 (FR)

⑤④ Antenne à plans parallèles à rotation de polarisation.

⑤⑦ Antenne à plans parallèles du type Pill-Box au fromage dont la partie cylindro-parabolique est constituée par un réflecteur semi-transparent et dont le plan focal est constitué par un réflecteur polariseur.

Le réflecteur semi-transparent cylindro-parabolique est constitué par un réseau de fils parallèles au plan de polarisation de l'onde émise par la source. Le réflecteur polariseur est formé d'une plaque réfléchissante située à $\lambda/4$ d'un réseau de fils parallèles inclinés à 45° par rapport au plan de polarisation de l'onde incidente.

Application aux antennes de surveillance et de désignation d'objectif.



EP 0 015 837 A2

ANTENNE A PLANS PARALLELES A ROTATION
DE POLARISATION

L'invention concerne une antenne à plans parallèles de type Pill-Box ou de type "fromage" ou "cheese" en langue anglaise.

5 Par antenne à plans parallèles de type fromage ou de type Pill-Box, on entend une antenne essentiellement constituée par deux plaques parallèles limitées par un fond cylindro-parabolique illuminé par une source placée sur sa droite focale, comme le montre la figure 1. La source peut être un simple cornet monomode ou une source multimode. Selon la hauteur H séparant les deux plaques parallèles, plusieurs modes de fonctionnement sont possibles, les modes TEM, TE et TM. Des précisions sur ce type d'antenne sont
10 données dans "Les Antennes" de L. THOURÉL, édité chez Dunod, page 285, édition 1976, et dans "Microwave Antenna Theory and Design", Tome 12, page 459 de la Collection Radiation Laboratoires Series (édition 1949).

15 Toutefois une telle antenne présente l'inconvénient de l'occultation de son ouverture rayonnante par la source, ce qui a pour effet de détériorer les caractéristiques de rayonnement de l'antenne.

Une solution pour supprimer cet effet d'occultation sans augmentation de la profondeur de l'antenne consiste à réaliser une
20 antenne à plans parallèles du genre fromage ou Pill-Box, repliée conformément à la figure 2, où l'alimentation est séparée de la partie rayonnante. Cette antenne est constituée de deux Pill-Box ou deux "fromages" 41 et 43 couplés entre eux par une fente 44 courant tout le long du fond parabolique commun aux deux antennes. La
25 fente 44 est dimensionnée pour que l'ensemble formé par les deux fromages 41 et 43 et la fente 44 constitue un guide replié adapté.

Mais un inconvénient présenté par ces deux réalisations d'antennes vient des difficultés au niveau des mécanismes d'entraî-
nement de l'antenne en rotation. En effet, le choix d'une antenne à
30 longue focale conduit à mettre la source d'excitation loin du centre de gravité de l'antenne, ce qui complique d'autant la structure

porteuse et augmente la capacité des mécanismes d'entraînement de la tourelle porteuse de l'antenne.

La présente invention permet de remédier à ces inconvénients et a pour objet une antenne à plans parallèles du type "fromage" ou "Pill-Box", alimentée par l'arrière et à rotation de polarisation.

Selon une caractéristique de l'invention, l'antenne à plans parallèles comprend un fond cylindro-parabolique constitué par un réflecteur semi-transparent et un plan contenant la droite focale de l'antenne constitué par un réflecteur polariseur.

Un des avantages de l'invention est la diminution de la distance focale réelle de l'antenne, donc de l'encombrement longitudinal et par là même du volume et du poids de l'antenne à entraîner, grâce au repliement du chemin optique réalisé au moyen des deux réflecteurs. Le réflecteur cylindro-parabolique semi-transparent présente une grande distance focale équivalente permettant d'utiliser des sources capables d'exciter l'antenne à plans parallèles dans des conditions usuelles d'emploi.

Un autre avantage de l'invention est la réalisation d'une antenne à plans parallèles dont la source d'excitation est placée à l'arrière.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront dans la description qui suit, illustrée par la figure 3 représentant un exemple de réalisation d'une antenne à plans parallèles suivant l'invention, en plus des figures 1 et 2 représentant respectivement une antenne à plans parallèles classique et une antenne à plans parallèles repliée.

La figure 1 représente une antenne à plans parallèles classique. Elle est constituée par deux plaques parallèles limitées par un fond cylindro-parabolique 2, illuminé par une source 3 placée sur sa droite focale F. La source 3 est soit un cornet monomode soit une source multimode. L'embouchure du cornet constitue une source linéaire équiphase et suivant la hauteur H séparant les deux plaques parallèles 1, plusieurs modes de fonctionnement peuvent exister. Si la hauteur H est inférieure à la moitié de la longueur d'onde à la

fréquence centrale de la bande de fonctionnement, $\lambda/2$, seul le mode TEM peut exister. L'aérien est alors le plus souvent appelé antenne "Pill-Box". Si la hauteur H est supérieur à $\lambda/2$, les modes TE et TM peuvent se propager, et l'aérien est dit antenne "fromage".

5 Le fait que la source 3 soit placée devant l'ouverture rayonnante produit cependant un effet de masque, détériorant les caractéristiques de rayonnement de l'antenne Pill-Box ou fromage.

Un autre type de réalisation d'une antenne à faces parallèles Pill-Box ou fromage est représenté figure 2.

10 La source d'alimentation 40 de l'antenne est séparée de la partie rayonnante 41 par une cloison 42 entre les parties alimentation 43 et rayonnante 41. En effet, cette antenne Pill-Box ou fromage replié est constituée par deux antennes Pill-Box ou deux antennes "fromages" couplées par une fente 44 qui court tout le long
15 du fond parabolique 45. La partie 43 de l'antenne repliée est excitée par la source 40, un cornet par exemple. La fente 44 est dimensionnée pour que l'ensemble formé par elle et les deux fromages 41 et 43 soit un guide replié adapté. Ce système donne surtout de bons résultats avec un mode TEM.

20 La figure 3 représente une antenne à plans parallèles selon l'invention. Elle est constituée par deux plaques parallèles 8 et 9 limitées d'une part par un fond cylindro-parabolique réflecteur semi-transparent 10 et d'autre part par un ensemble réflecteur plan polariseur 11 perpendiculaire aux plaques 8 et 9 et contenant la
25 droite focale F de l'antenne. Le réflecteur cylindro-parabolique semi-transparent 10 est formé par un réseau de fils 12 parallèles au plan de polarisation de l'onde émise par la source 13. Le pas du réseau étant faible devant la longueur d'onde - 12mm pour une fréquence $f = 1300$ MHz -, le réseau se comporte comme un guide à
30 la coupure pour toute onde polarisée parallèlement aux fils et donc comme un réflecteur. Ainsi l'onde émise par la source 13 se réfléchit totalement sur le réflecteur cylindro-parabolique 10 avant d'aboutir sur l'ensemble réflecteur plan 11. Cet ensemble réflecteur plan 11 est formé par une plaque réflectrice 14, et par un réseau 15

de fils 16 parallèles entre eux et formant un angle de 45° avec le plan de polarisation de l'onde émise par la source, cet ensemble assurant une rotation de polarisation. La distance entre la plaque 14 et le réseau 15 est sensiblement égale du quart de la longueur d'onde, $\lambda/4$, à la fréquence centrale de la bande de fonctionnement, cette condition n'étant pas impérative si l'on veut travailler dans une large bande.

Des plaques métalliques 17, 18, 19 et 20 constituent avec l'ensemble réflecteur plan 11 une boîte parallélépipédique rectangle.

Dans le plan du réseau 15 de fils parallèles 16, l'onde émise par la source 13, puis réfléchi par le réflecteur cylindro-parabolique semi-transparent 10 peut être décomposée suivant deux directions orthogonales, une première composante étant parallèle aux fils 16 et une seconde composante étant perpendiculaire aux fils 16. La composante perpendiculaire aux fils 16 traverse le réseau et est réfléchi par la plaque réflectrice 14. La composante parallèle ne traverse pas le réseau 15 et est réfléchi. Ainsi, la composante perpendiculaire se trouve déphasée de 180° par rapport à la composante parallèle après s'être réfléchi sur la plaque réflectrice 14 et avoir retraversée le réseau de fils 16. Ce retard de phase a pour conséquence de faire tourner de 90° le plan de polarisation de l'onde résultante rayonnée une seconde fois par l'ensemble réflecteur plan 11 vers le réflecteur cylindro-parabolique semi-transparent 10.

Le réflecteur cylindro-parabolique 10 est devenu transparent pour cette onde incidente dont le plan de polarisation a tourné de 90° par rapport à l'onde émise par la source 13, le vecteur champ électrique de l'onde émise étant perpendiculaire aux fils parallèles du réseau 12 porté par le réflecteur cylindro-parabolique 10.

On a ainsi réalisé un système optique dit "replié", c'est-à-dire que dans un encombrement longitudinal réduit, il est possible de placer, par repliement du chemin optique, un miroir cylindro-parabolique de grande distance focale équivalente permettant d'utiliser des sources capables d'exciter l'antenne dans des conditions habituelles d'emploi.

Les deux réseaux de fils parallèles 12 et 16 peuvent être remplacés par des lames réflectrices parallèles ou par des fils noyés dans un complexe verre-résine.

Un autre exemple de réalisation d'une antenne à plans parallèles "fromage" ou Pill-Box est représenté figure 4. Pour accroître la directivité de l'antenne, on la réalise à partir d'une boîte métallique 21 de forme parallélépipédique rectangle dont le fond est constitué par l'ensemble réflecteur plan 11 et ayant pour côtés perpendiculaires au fond les plaques métalliques 22, 23, 24 et 25. Les plaques métalliques 22 et 24, perpendiculaires au fond, constituent les deux plaques parallèles 8 et 9 de l'antenne. Le fond de la boîte est formé de la plaque réflectrice 14 située à $\lambda/4$ du réseau 15 de fils parallèles entre eux, faisant un angle de 45° avec le plan de polarisation de l'onde émise par la source, et est éclairé par la source 13 placée au centre du fond rayonnant vers l'intérieur. Une ouverture 26 est pratiquée sur toute la face opposée au fond réflecteur et peut présenter une partie évasée en forme de cornet 27 pour améliorer la directivité. A l'intérieur de la boîte, on place le réseau 10 de fils parallèles disposés sur une surface de forme cylindro-parabolique pour réaliser le réflecteur semi-transparent cylindro-parabolique de l'antenne.

A titre d'exemple de réalisation non limitatif, les dimensions de la boîte sont, pour une fréquence de fonctionnement de 1300MHz

- pour le fond réflecteur polariseur : 0,165m x 4m
- pour les grands côtés perpendiculaires au fond : 1,50m x 4m
- pour la distance focale réelle : 1,20m

Sur la figure 5, les bords 29 et 28 du réseau cylindro-parabolique 10 ne sont pas dans le plan focal, mais forment avec ce dernier un angle $\bar{\theta}$ non nul. Le fait de fermer ces bords par des plaques métalliques pleines 30 et 31 sur le plan focal permet d'augmenter sensiblement le gain de l'antenne. Cette variante est également applicable au cas de l'antenne placée dans une boîte parallélépipédique comme le montre la figure 6.

En effet, sur cette figure, les bords 32 et 33 du réseau

cylindro-parabolique 10 font un angle $\bar{\Phi}$ non nul avec la droite focal F.

5 Grâce au principe de la rotation du plan de polarisation de l'onde émise par la source d'excitation qui permet de réaliser un système optique replié, l'antenne, objet de l'invention, présente un encombrement réduit le long de l'axe focal de l'antenne ; d'où une réduction de volume et de poids tout en conservant des caractéristiques radio-électriques conformes à celles données par une antenne à plans parallèles classique.

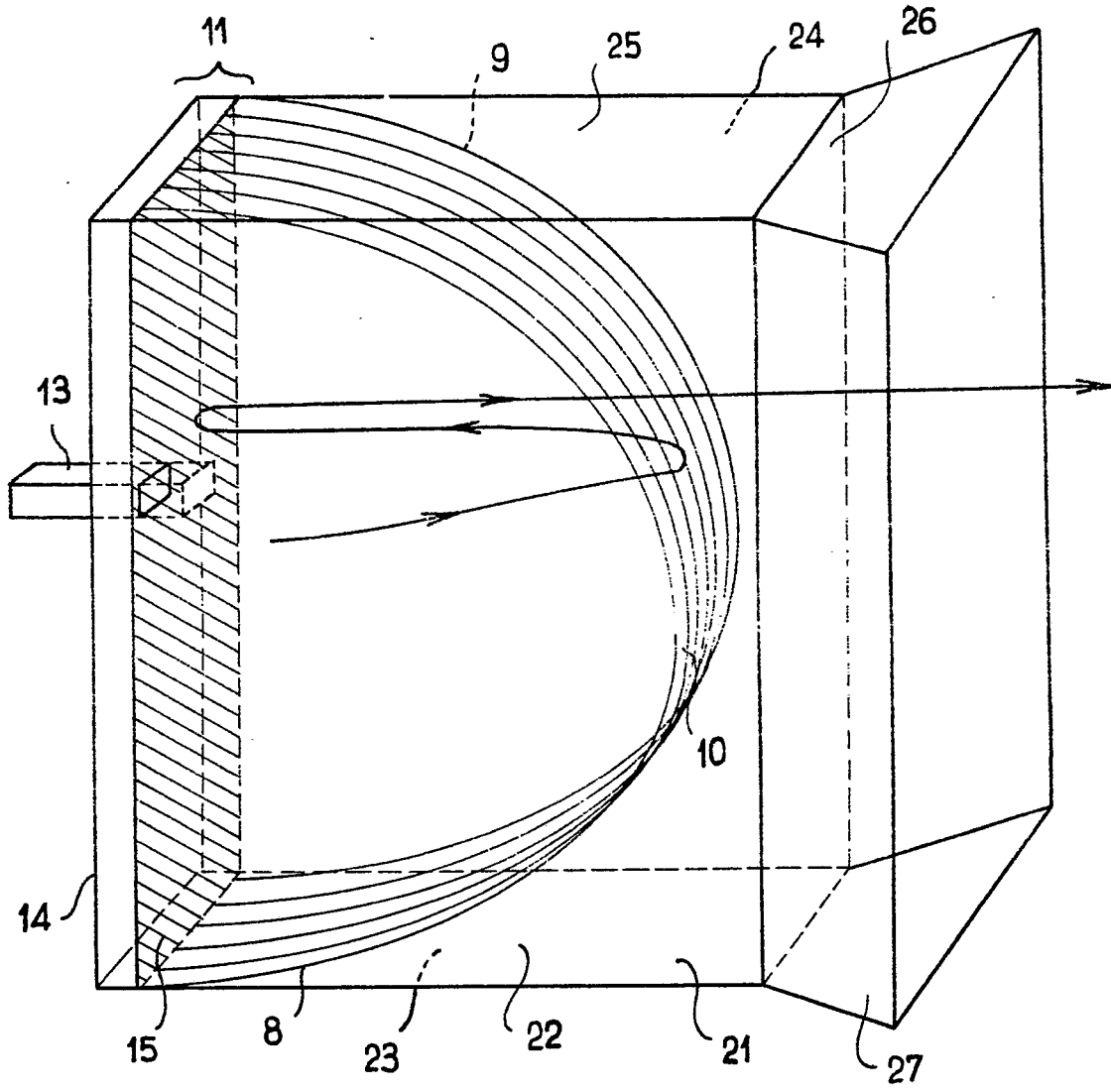
10 Ces antennes à plans parallèles selon l'invention peuvent être utilisées comme antennes de surveillance et de désignation d'objectif. Elles présentent les mêmes fonctions que les antennes à plans parallèles de l'art antérieur, mais avec un coût de fabrication réduit au niveau de l'antenne elle-même et de ses mécanismes d'entraî-
15 nement.

REVENDEICATIONS

- 5 1. Antenne à plans parallèles constituée par deux plaques métalliques parallèles limitées par un fond cylindro-parabolique et illuminée par une source placée sur sa droite focale à égale distance des deux plaques, caractérisée en ce que le fond cylindro-parabolique est constitué par un réflecteur semi-transparent (10) et que le plan perpendiculaire aux plaques et contenant la droite focale est constitué par un ensemble réflecteur polariseur (11).
- 10 2. Antenne à plans parallèles selon la revendication 1, caractérisée en ce que le fond cylindro-parabolique réflecteur semi-transparent (10) est formé par un réseau de fils parallèles (12) au plan de polarisation de l'onde émise par la source (13) et disposés sur une surface cylindro-parabolique.
- 15 3. Antenne à plans parallèles selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'ensemble réflecteur polariseur plan (11) est formé d'une plaque réfléchissante (14) et d'une grille (15) à rotation du plan de polarisation de l'onde incidente, situées à une distance sensiblement égale au quart de la longueur d'onde, à la fréquence centrale de la bande de fonctionnement, l'une et l'autre et percées au niveau de la source (13) placée derrière la plaque réfléchissante (14).
- 20 4. Antenne à plans parallèles selon la revendication 3, caractérisée en ce que la grille (15) à rotation de polarisation est formée d'un réseau de fils parallèles (16), inclinés à 45° par rapport au plan de polarisation de l'onde incidente.
- 25 5. Antenne à plans parallèles selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que des plaques métalliques (17, 18, 19 et 20) constituent avec l'ensemble réflecteur plan (11) une boîte parallélépipédique rectangle.
- 30 6. Antenne à plans parallèles selon la revendication 4, caractérisée en ce que les fils (16) de la grille (15) à rotation de polarisation sont noyés dans un complexe verre-résine.
7. Antenne à plans parallèles selon les revendications 1 à 5, caractérisée en ce que les bords (28 et 29) du réseau (10) de fils

parallèles cylindro-parabolique sont dans le plan contenant la droite focale de l'antenne.

- 5 8. Antenne à plans parallèles selon les revendications 1 à 5, caractérisée en ce que l'angle dièdre (Φ) entre les bords (28 et 29) du réseau cylindro-parabolique (10) et le plan focal de l'antenne est différent de zéro, la jonction entre le réseau (10) et le plan focal étant réalisée par des plaques métalliques (30 et 31) pleines perpendiculaires au plan focal.
- 10 9. Antenne à plans parallèles selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que la source rayonnante (13) est un cornet monomode placé sur la droite focale de l'antenne, à mi-hauteur entre les deux plaques métalliques parallèles (8 et 9).
- 10 10. Antenne à plans parallèles selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la source rayonnante (13) est multimode.
- 15 11. Antenne à plans parallèles selon les revendications 1 à 7, caractérisée en ce que les plaques parallèles (8 et 9) sont constituées par deux plaques métalliques (22 et 24) qui forment avec deux autres plaques métalliques (23 et 25) perpendiculaires à celles-ci une boîte (17) de forme parallélépipédique rectangle ouverte du côté (26) opposé à l'ensemble réflecteur plan polariseur (11).
- 20 12. Antenne à plans parallèles selon la revendication 8, caractérisée en ce que l'ouverture (26) de la boîte présente une partie évasée (27) en forme de cornet dans la direction d'émission du rayonnement.
- 25 13. Antenne de surveillance et de désignation d'objectif réalisée suivant l'invention.



FIG_4

3/3

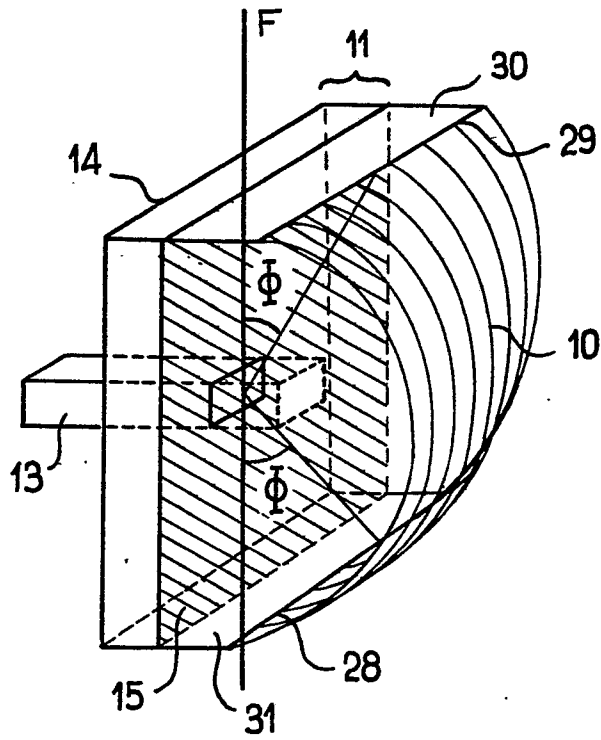


FIG. 5

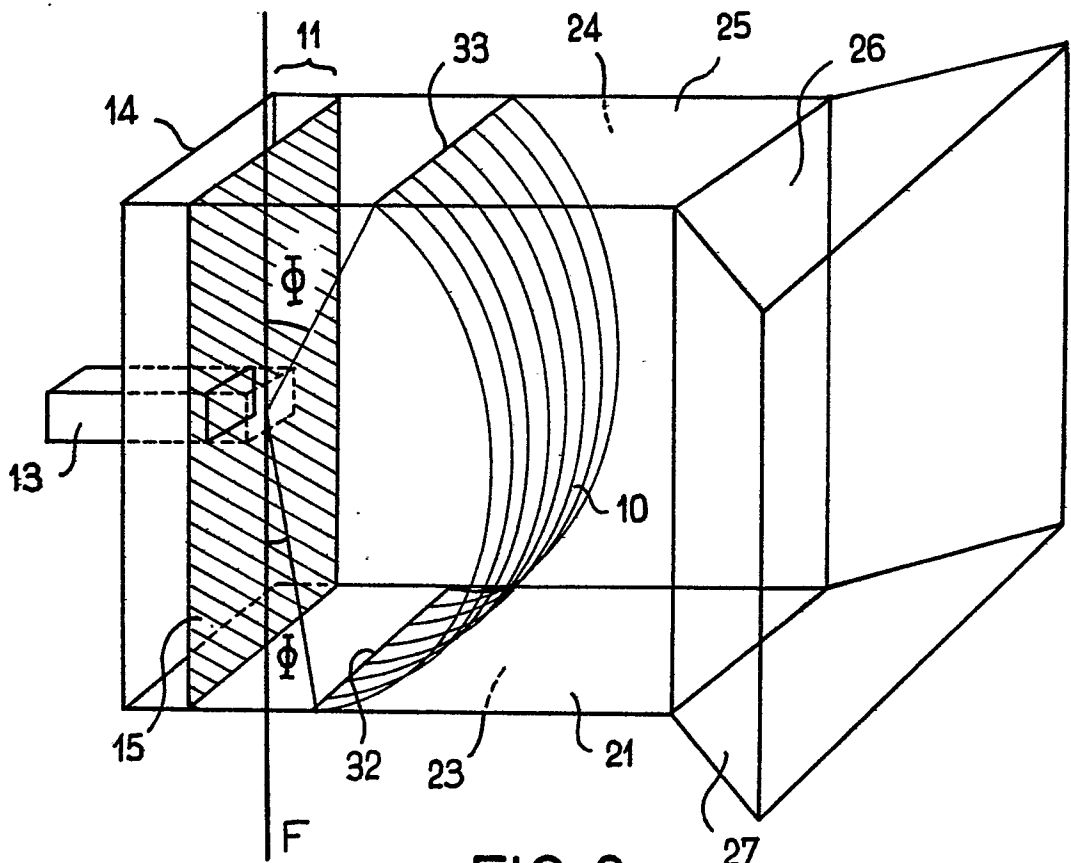


FIG. 6