

12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 06.04.92.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 04.01.08 Bulletin 08/01.

56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71) Demandeur(s) : BONY GERARD — FR.

72) Inventeur(s) : BONY GERARD.

73) Titulaire(s) :

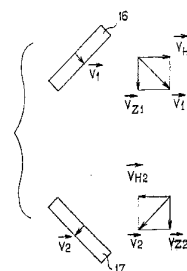
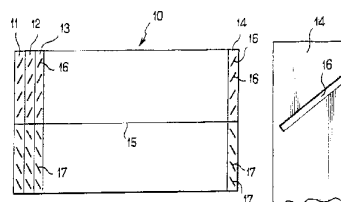
74) Mandataire(s) : LERNER INTERNATIONAL.

54) DISPOSITIF POUR LA DETECTION, L'IDENTIFICATION ET LA LOCALISATION DE BROUILLEURS.

57) L'invention se rapporte à un dispositif antibrouillage permettant la détection, l'identification, et la localisation de brouilleurs.

Le dispositif (10) utilise une antenne formée de canaux (14) comprenant d'un côté du plan médian (15) de l'antenne des éléments rayonnants (16) orientés selon une direction et de l'autre côté du plan médian de l'antenne des éléments rayonnants (17) disposés orthogonalement aux premiers. La commande en déphasage d'un demi-réseau par rapport à l'autre permet la localisation et l'identification d'un brouilleur.

L'invention s'applique notamment à la protection contre le brouillage des transmissions militaires.



L'invention a pour objet un dispositif antibrouillage permettant la détection, l'identification et la localisation de brouilleurs.

5 Les systèmes de télécommunications militaires par liaisons hertziennes sont particulièrement vulnérables au brouillage adverse.

10 Un des aspects de la lutte contre ce brouillage nécessite la connaissance des caractéristiques du signal de brouillage émis, ainsi que la position géographique des différents brouilleurs de façon à permettre l'identification et la destruction physique éventuelle de ces brouilleurs.

15 Dans le domaine des hyperfréquences, la détection et la localisation des brouilleurs sont effectuées au moyen d'antennes directives dont le faisceau peut être orienté mécaniquement ou électroniquement. Cette dernière solution paraît la mieux appropriée compte tenu du gain de temps considérable qu'elle autorise par rapport aux solutions mécaniques.

20 Cependant les dispositifs utilisés dans les antennes à balayage électronique pour le réglage de la polarisation horizontale, verticale, croisée, circulaire, gauche ou droite de l'onde, selon qu'elle est émise ou reçue sont particulièrement complexes.

25 Habituellement on fait varier la polarisation de l'onde rayonnée par l'antenne en décomposant le vecteur champ en deux composantes orthogonales au niveau de chaque source élémentaire de l'antenne et l'on déphase l'une des composantes par rapport à l'autre d'un angle variant entre 0 et 270°. Un tel dispositif nécessite autant de déphaseurs à commande électronique qu'il y a de source élémentaire. Une
30 telle complexité conduit à des coûts de réalisation très importants et à une mise en oeuvre délicate de l'ensemble. L'invention a pour objet de résoudre ces difficultés en utilisant notamment un dispositif de commutation de la
35 polarisation beaucoup moins complexe et moins coûteux que les systèmes classiques.

A cet effet, le dispositif antibrouillage conforme à l'invention se caractérise en ce que :

5 - il utilise une antenne constituée de sources élémentaires groupées, pour une première moitié, d'un côté d'un plan médian de l'antenne en éléments rayonnant un vecteur champ dirigé selon une direction donnée, et pour une seconde moitié, de l'autre côté du plan médian de l'antenne en éléments rayonnant un vecteur champ dirigé selon une seconde direction non parallèle à la première direction
10 donnée,

- les deux groupes d'éléments rayonnants formant deux demi-réseaux de l'antenne sont connectés au moyen d'un dispositif déphaseur permettant le déphasage d'un demi-réseau par rapport à l'autre d'un angle déterminé,

15 - et l'antenne comporte un dispositif de commande qui permet de choisir l'angle de déphasage à la valeur requise pour identifier le brouilleur dans la voie correspondant à la polarisation du brouilleur, horizontale, verticale, circulaire droite, circulaire gauche ou de toute
20 orientation quelconque.

Avantageusement et selon une réalisation préférentielle, le vecteur champ du second demi-réseau de l'antenne est dirigé selon une direction orthogonale à la direction du vecteur champ du premier demi-réseau de
25 l'antenne.

Et de façon préférentielle, l'angle de déphasage introduit pour la commutation de la polarisation est choisi égal à 0° , 90° , 180° ou 270° .

30 Dans une réalisation préférentielle, les deux demi-réseaux sont connectés au moyen d'un té magique relié en série avec un déphaseur électronique.

Selon une autre caractéristique avantageuse de la construction de l'antenne, les sources élémentaires sont des fentes rayonnantes, orientées entre elles à 90° d'un demi-réseau à l'autre.
35

Si le brouilleur à détecter se trouve dans une

direction donnée, ce qui est le cas notamment d'une liaison hertzienne directionnelle, l'antenne est une antenne plate. Si au contraire le brouilleur peut être localisé dans toute direction quelconque en gisement, alors la surface rayonnante de l'antenne est organisée sous la forme d'un cylindre constitué de lamelles formant les canaux élémentaires rayonnant dans une direction de l'espace.

Si la détection doit intéresser l'ensemble de l'espace, par exemple pour le cas d'un satellite d'observation, alors l'antenne peut comporter trois tels cylindres disposés orthogonalement les uns aux autres, permettant le traitement du volume entier de l'espace à partir de ce point.

L'invention, sa mise en oeuvre et ses avantages apparaîtront plus clairement à l'aide de la description qui va suivre faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 montre schématiquement une antenne plate constituée selon l'invention,

- la figure 2 montre à plus grande échelle une fente élémentaire d'un canal de l'antenne,

- la figure 3 montre schématiquement l'association de deux fentes orthogonales permettant selon le principe de l'invention de polariser l'onde émise selon toute direction souhaitée par l'introduction d'un déphasage de 0° , 90° , 180° ou 270° , déphasage appliqué à l'ensemble d'un demi-réseau de l'antenne ou de chacun de ses canaux,

- la figure 4 montre une antenne avec son système électronique de déphasage et se présentant sous la forme d'un cylindre composé de plusieurs canaux élémentaires disposés comme sur la figure 1 mais selon un cylindre circulaire et non selon un plan, et permettant le traitement de l'espace en gisement sur un angle de 360° ,

- la figure 5 montre schématiquement le principe d'un système permettant le traitement du volume entier de l'espace par association de trois cylindres à commande

électronique similaire à celui de la figure 4.

En se référant tout d'abord à la figure 1, on a illustré le cas d'une antenne plate repérée dans son ensemble 10 constituée dans l'exemple illustré de 24 canaux identiques juxtaposés tels que référencés 11, 12, 13, 14. L'antenne et chaque canal qui la compose sont symétriques par rapport à un plan médian 15. Dans l'exemple illustré, chaque canal est constitué d'une source élémentaire d'éléments rayonnants formés de fentes tels que référencées 16 pour la partie supérieure que l'on dénommera premier demi-réseau de l'antenne, et de fentes 17 formant éléments rayonnants pour la partie inférieure que l'on dénommera second demi-réseau de l'antenne. On observe sur la figure 1 que les fentes 16, 17 sont disposées orthogonalement les unes par rapport aux autres ; de façon plus précise toutes les fentes 16 sont parallèles à une première direction donnée (sensiblement à 45° par rapport au plan médian 15) tandis que les fentes 17 sont orientées orthogonalement (donc également à 45° mais dans l'autre sens par rapport au plan médian 15) par rapport aux fentes 16.

A la figure 2 on a montré à plus grande échelle une fente 16 d'un canal 14.

En se référant à la figure 3, on va maintenant expliquer le principe de fonctionnement du système.

Les deux fentes 16 et 17 orientées orthogonalement l'une par rapport à l'autre et excitées de la même façon engendrent chacune un vecteur champ que l'on a référencé respectivement \vec{V}_1 pour la fente 16 et \vec{V}_2 pour la fente 17. En supposant que l'on n'a pas appliqué de déphasage au vecteur champ \vec{V}_2 du second demi-réseau par rapport au vecteur V_1 du premier demi-réseau, les vecteurs \vec{V}_1 et \vec{V}_2 se décomposent comme indiqué à la figure 3 en leurs composantes respectivement horizontales \vec{V}_{H1} et \vec{V}_{H2} et en leurs composantes verticales \vec{V}_{Z1} et \vec{V}_{Z2} . Et l'on note que les composantes verticales \vec{V}_{Z1} et \vec{V}_{Z2} sont dans le même sens tandis que les composante horizontales \vec{V}_{H1} et \vec{V}_{H2} sont en

sens opposé.

Le canal d'une telle antenne rayonne donc pour un déphasage nul entre les vecteurs \vec{V}_1 et \vec{V}_2 , un signal "différence" Δ en polarisation horizontale et un vecteur "somme" Σ en polarisation verticale.

De la même façon, si l'on applique par la commande classique de l'antenne (non représentée) au demi-réseau inférieur de l'antenne un déphasage de 180° , on va faire tourner le vecteur \vec{V}_2 d'autant et les vecteurs des deux demi-réseaux s'additionneront (voie "somme") pour la polarisation horizontale et se retrancheront (voie "différence") pour la polarisation verticale.

De la même manière comme il est bien connu, si l'on applique au vecteur \vec{V}_2 un déphasage de $+90^\circ$, on obtiendra une addition des vecteurs pour la polarisation circulaire gauche et une soustraction pour la polarisation circulaire droite, tandis qu'un déphasage de -90° (ou de 270°) entraînera l'addition des vecteurs pour la polarisation circulaire droite et leur soustraction pour la polarisation circulaire gauche.

Ce qui vient d'être dit ci-dessus est résumé dans le tableau ci-après :

POLARISATION DEPHASAGE	HORIZONTALE	VERTICALE	CIRCULAIRE DROITE	CIRCULAIRE GAUCHE
	0°	Δ	Σ	—
$+90^\circ$	—	—	Δ	Σ
-90° (ou 370°)	—	—	Σ	Δ
180°	Σ	Δ	—	—

On comprend que de la sorte, il est possible par un simple déphasage du demi-réseau des fentes inférieures par rapport au demi-réseau des fentes supérieures, convenablement

choisi entre 0° , 90° , 180° ou 370° , d'obtenir une polarisation du faisceau de l'antenne horizontale (déphasage 0°), verticale (déphasage 180°), circulaire droite (déphasage 370°) ou circulaire gauche (déphasage 90°). Dans le cas
5 particulier où le brouilleur se trouverait dans une polarisation tournée exactement à $+45^\circ$ ou -45° , alors le traitement du brouilleur se ferait par le demi-réseau de l'antenne dont le vecteur champ rayonne parallèlement à cette direction, l'autre demi-réseau orthogonal n'ayant pas
10 d'action.

En se référant à la figure 4, au lieu d'une antenne plate, les vingt quatre canaux élémentaires de l'antenne ont été déroulés comme les vingt quatre lamelles d'un cylindre orientées à 15° les unes par rapport aux
15 autres. En réalisant une commutation successive de chacune des lamelles, il est ainsi possible de traiter au moyen de chaque canal élémentaire, sur un angle d'ouverture de 15° , chaque direction en gisement de l'espace autour de l'axe 20 du cylindre 21. La connexion des deux demi-réseaux respectivement 21a, 21b se fait au moyen d'un té magique 22 et d'un déphaseur électronique 23, 0° , 90° , 180° , 370° . En 24, on a indiqué la sortie vers le récepteur permettant le traitement du signal reçu. Comme à la figure 1, le demi-cylindre supérieur est constitué de demi-canaux identiques
25 comportant des fentes 16 orientées à 45° dans une direction, tandis que le demi-cylindre inférieur est constitué de demi-canaux identiques comportant des fentes 17 orientées orthogonalement par rapport aux fentes 16 du même canal, et ceci de part et d'autre du plan médian 15 du cylindre.

30 Dans une réalisation pour le traitement d'une fréquence de 3GHz, les fentes peuvent avoir une dimension de l'ordre de 50 millimètres en longueur et 6 millimètres en largeur, l'antenne plate de la figure 1 ayant 170 centimètres de large et 85 centimètres de hauteur. Pour la réalisation
35 d'un cylindre tel que celui de la figure 4, on trouvera donc une hauteur du cylindre de 85 centimètres et un périmètre de

170 centimètres.

Si seulement une partie de l'espace doit être traitée, par exemple sur 180° seulement, alors le dispositif peut être limité à une partie seulement de cylindre.

5 Tandis que le dispositif de la figure 4 permet le traitement de l'espace horizontal en gisement sur 360° , si l'on associe trois tels demi-cylindres orthogonaux tels que référencés 26, 27, 28 à la figure 5, alors on constate qu'il est possible de traiter le volume total de l'espace ; une
10 telle construction pouvant être avantageusement utilisée par exemple pour équiper un satellite d'observation.

On notera que, au moyen de l'invention, il est possible en faisant varier le déphasage de l'un des demi-réseaux par rapport à l'autre de l'antenne, de connaître
15 immédiatement la polarisation du brouilleur, cette polarisation étant connue à partir de la connaissance de l'angle de déphasage qui correspond à la réception maximale du signal de brouillage. Quant à la localisation par gisement, si l'on utilise un dispositif du type illustré de
20 la figure 4, il est immédiatement donné par la position du canal élémentaire pour lequel le signal de brouillage est également reçu à son maximum. Le dispositif permet donc de connaître très facilement, précisément et rapidement la position et l'identification de polarisation d'un brouilleur
25 permettant sa destruction ou si ce n'est pas possible la limitation de ses effets, ceci au moyen d'un dispositif de commande de type classique, mais très simplifié, compte tenu du nombre restreint des commandes de déphasage à appliquer par rapport aux systèmes classiques nécessitant une commande
30 séparée pour chaque source élémentaire.

REVENDICATIONS

1. - Dispositif antibrouillage permettant la détection, l'identification et la localisation de brouilleurs caractérisé en ce que :

- 5 - il utilise une antenne (10, 21) constituée de sources élémentaires (16, 17) groupées, pour une première moitié (16) d'un côté d'un plan médian (15) de l'antenne en éléments rayonnant un vecteur champ dirigé selon une direction donnée, et pour une seconde moitié (17) de l'autre
- 10 côté du plan médian (15) de l'antenne en éléments rayonnant un vecteur champ dirigé selon une seconde direction non parallèle à la première direction donnée,
- les deux groupes d'éléments rayonnants (16, 17) formant deux demi-réseaux de l'antenne (21a, 21b) sont
- 15 connectés au moyen d'un dispositif déphaseur (23) permettant le déphasage d'un demi-réseau par rapport à l'autre d'un angle déterminé,
- et l'antenne comporte un dispositif de commande qui permet de choisir l'angle de déphasage à la valeur
- 20 requise pour identifier le brouilleur dans la "voie somme " correspondant à la polarisation du brouilleur : horizontale, verticale, circulaire droite, circulaire gauche ou de toute orientation quelconque.

2. - Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le vecteur champ \vec{V}_2 du second demi-réseau de l'antenne est dirigé sous une direction orthogonale à la direction du vecteur champ \vec{V}_1 du premier demi-réseau de l'antenne en l'absence d'une action de déphasage par le déphaseur (23).

3. - Dispositif selon la revendication 1 ou la revendication 2 caractérisé en ce que l'angle de déphasage introduit par le dispositif déphaseur (23) est choisi égal à 0° , 90° , 180° ou 270° .

4. - Dispositif selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que les demi-réseaux de l'antenne sont connectés au moyen d'un té magique (22) relié

en série avec un déphaseur électronique (23).

5 5. - Dispositif selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que les sources élémentaires sont des fentes (16, 17) rayonnantes, orientées entre elles à 90° d'un demi-réseau à l'autre.

6. - Dispositif selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que les deux demi-réseaux sont disposés suivant deux demi-plans respectivement supérieur et inférieur par rapport au plan médian (15) de l'antenne.

10 7. - Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5 caractérisé en ce que les deux demi-réseaux sont disposés suivant des lamelles d'un cylindre ou d'une partie de cylindre pour un balayage en gisement sur un angle compris entre 0° et 360°.

15 8. - Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5 caractérisé en ce que trois tels cylindres (26, 27, 28) disposés avec leurs trois axes orthogonaux sont associés pour un balayage total du volume de l'espace.

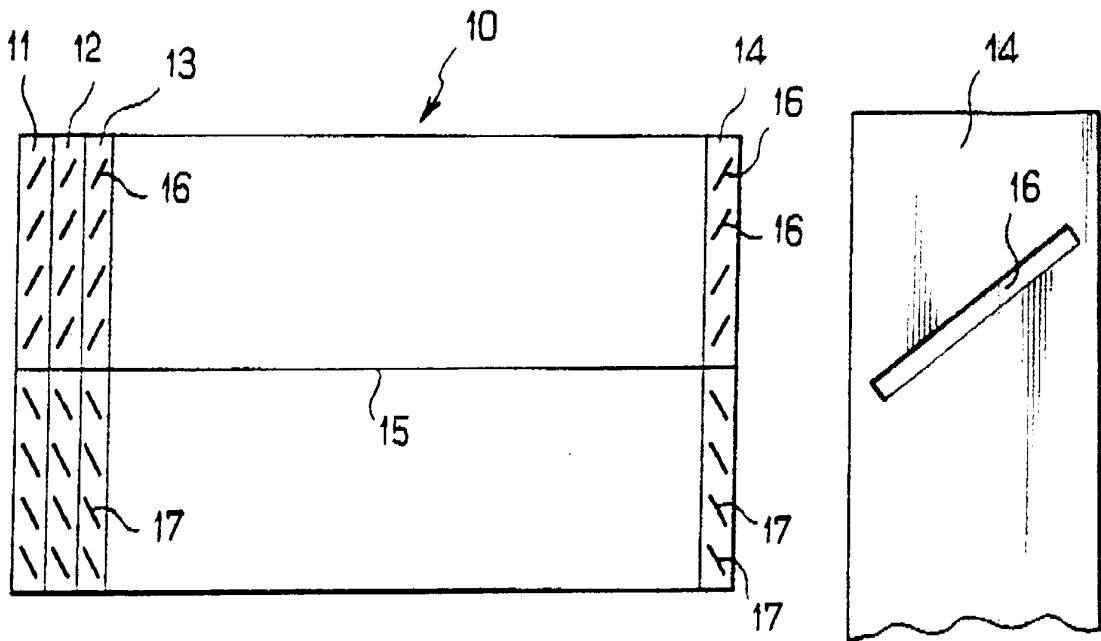


FIG. 1

FIG. 2

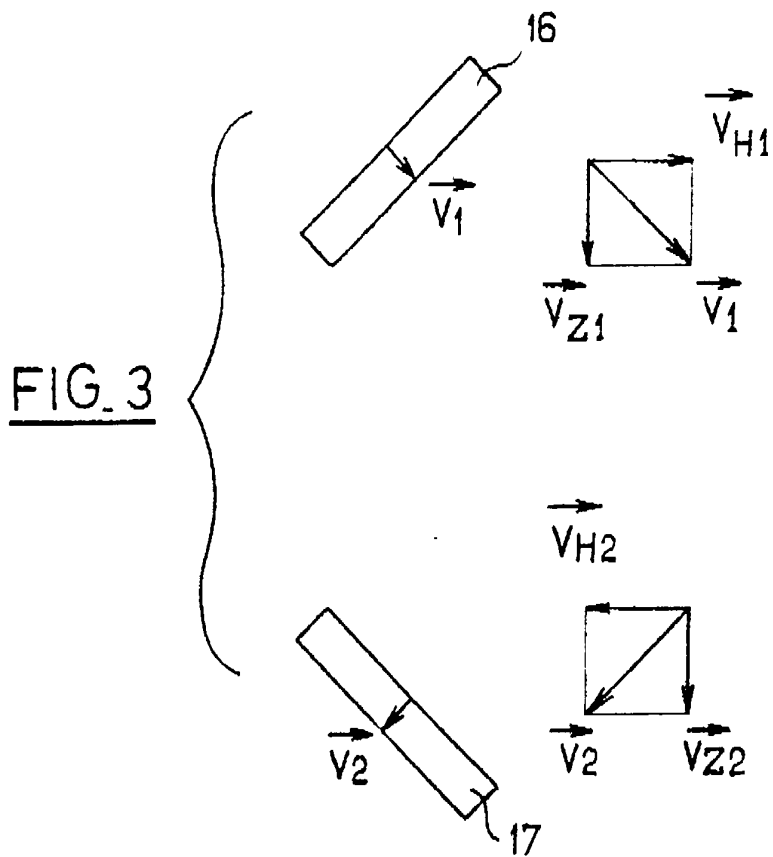


FIG. 3

2 / 2

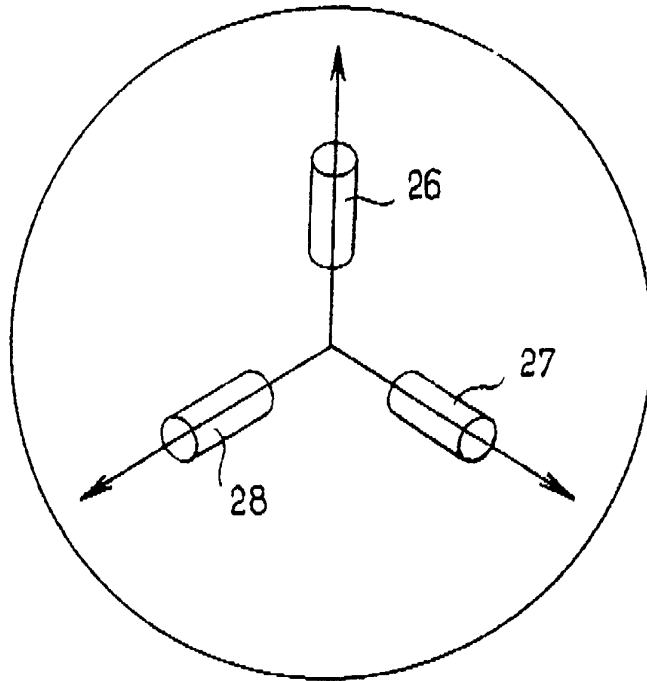


FIG. 5

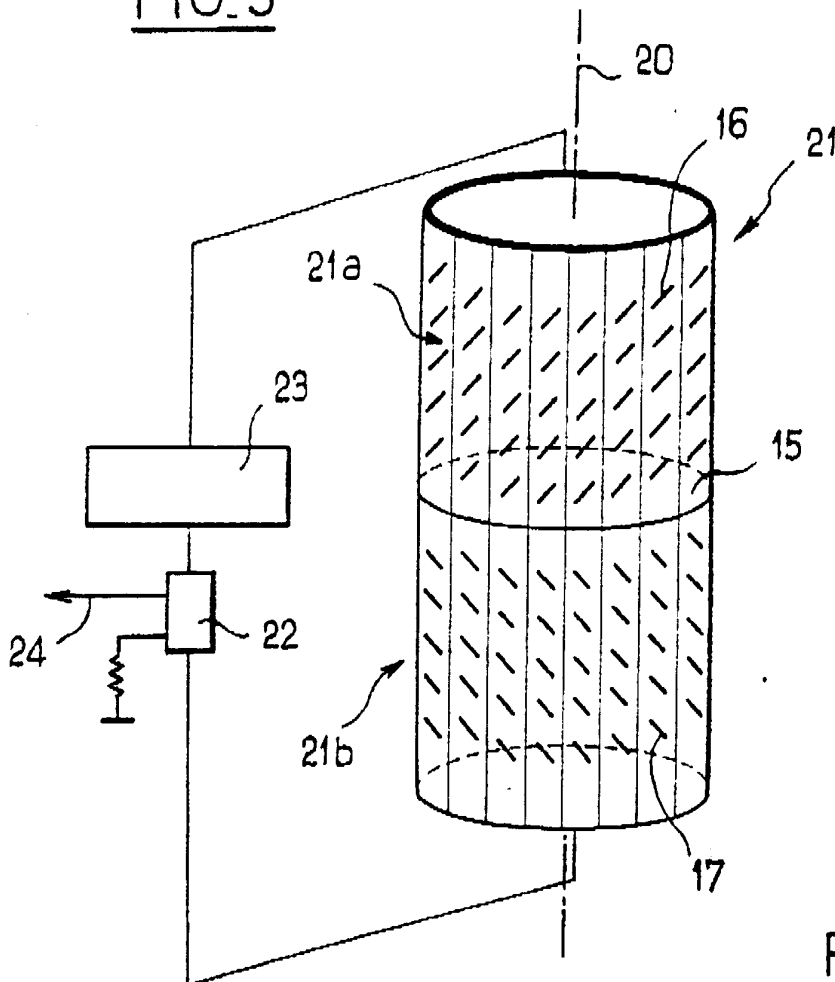


FIG. 4