

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11) N° de publication : **2 914 505**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

21) N° d'enregistrement national : **07 02350**

51) Int Cl⁸ : **H 01 Q 1/42 (2006.01)**

12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 30.03.07.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 03.10.08 Bulletin 08/40.

56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71) Demandeur(s) : *THALES Société anonyme* — FR.

72) Inventeur(s) : BOUSQUET PATRICK et MONCEAU PATRICK.

73) Titulaire(s) :

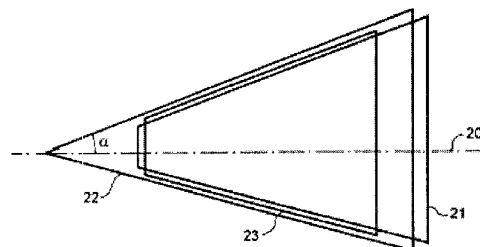
74) Mandataire(s) : MARKS & CLERK FRANCE.

54) **PROCEDE DE REALISATION D'UN RADOME EQUIPE DE PISTES CONDUCTRICES, ET RADOME COMPORTANT DES SPIRES POUR SIGNAUX DE RECONNAISSANCE.**

57) La présente invention concerne un procédé de réalisation d'un radôme équipé de pistes conductrices. Elle concerne également un radôme réalisé par un tel procédé comportant des spires pour signaux de reconnaissance, par exemple du type IFF.

Le procédé comporte au moins les étapes suivantes :

- une étape de réalisation d'un tronc conique (23) ;
- une étape de dépôt d'une encre sur le tronc conique pour former les pistes ;
- une étape de collage du tronc conique à l'intérieur du radôme (22).



FR 2 914 505 - A1



Procédé de réalisation d'un radôme équipé de pistes conductrices, et radôme comportant des spires pour signaux de reconnaissance

La présente invention concerne un procédé de réalisation d'un radôme équipé de pistes conductrices. Elle concerne également un radôme réalisé par un tel procédé comportant des spires pour signaux de reconnaissance, par exemple du type IFF.

Les radômes sont utilisés pour protéger notamment des systèmes hyperfréquences d'émission et/ou de réception, plus particulièrement pour protéger les antennes par exemple contre les agressions externes, climatiques ou mécaniques. Ils équipent notamment des radars, par exemple des radars embarqués sur des pointes avant d'avions, des contre-mesures ou encore des autodirecteurs de missiles.

Outre le fait qu'il doit protéger le système électromagnétique contre des agressions externes, une des qualités essentielles d'un radôme est de permettre le passage des ondes hyperfréquence avec le moins de perturbations possibles. Le radôme doit en fait être transparent aux ondes hyperfréquence. A cet effet, les radômes sont généralement réalisés à partir de matériaux composites.

Lorsque les radômes équipent des radars d'aéronef, par exemple des pointes avant d'avion, il peut être nécessaire de les équiper de spires alimentées selon une fréquence et une polarisation donnée afin d'émettre un signal dit « IFF » permettant à un autre système électromagnétique embarqué de reconnaître s'il s'agit d'un aéronef ami ou ennemi.

Actuellement les spires IFF sont utilisées pour permettre une telle reconnaissance. Une solution connue consiste à utiliser des spires du type hélicoïdal et elles n'équipent pas les radômes. Cependant pour équiper un radôme avec de telles spires IFF, il faut usiner des gorges dans le radôme puis positionner les spires hélicoïdales dans ces gorges et enfin remplir les gorges contenant les spires par de la résine. Une telle suite d'opérations est longue à mettre en œuvre et coûteuse.

Un but de l'invention est notamment de pallier cet inconvénient. A cet effet, l'invention a pour objet un procédé de réalisation d'un radôme équipé de pistes conductrices, le procédé comportant au moins :

2

- une étape de réalisation d'un tronc conique ;
 - une étape de dépôt d'une encre sur le tronc conique pour former les pistes ;
 - une étape de collage du tronc conique à l'intérieur du radôme.
- 5 Le tronc conique est par exemple réalisé selon les phases suivantes :
- une phase d'application d'un film souple polymérisable transparent aux ondes électromagnétiques sur la surface d'un moule ayant une forme extérieure sensiblement la même que la forme intérieure du radôme
- 10 - une phase de polymérisation du film.

Le film de souple est par exemple un tissu de fibres de verre imprégné d'une résine.

Dans un mode de mise en œuvre possible, les pistes d'encre sont déposées par sérigraphie.

- 15 Dans un autre mode, les pistes d'encre sont par exemple déposées par projection de l'encre sur le tronc conique à l'aide d'un masque, les ouvertures du masque correspondant aux pistes à reproduire.

Dans la phase de collage, le collage, le tronc conique est par exemple enduit d'une résine puis introduit à l'intérieur du radôme au contact de sa face

20 intérieure, le collage étant effectué par polymérisation de l'enduit.

La polymérisation peut être effectuée par chauffage de l'ensemble formé du radôme et du tronc conique.

- L'invention a également pour objet un radôme réalisé par le
- 25 procédé précédent, le radôme comportant pistes qui forment des spires adaptées pour être alimentées par un signal électrique de reconnaissance. Avantageusement, le signal de reconnaissance peut être un signal IFF.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront

30 à l'aide de la description qui suit faite en regard de dessins annexés qui représentent :

- la figure 1, une illustration des étapes possibles pour la mise en œuvre du procédé selon l'invention ;
 - la figure 2, une illustration d'une étape de formation d'un tronc conique
- 35 et de collage de ce tronc lors des étapes du procédé ;

3

- la figure 3, une illustration d'un tronc conique recouvert de pistes conductrices dans une étape du procédé ;
- la figure 4, un exemple de radôme obtenu par le procédé selon l'invention.

5

La figure 1 illustre des étapes possibles pour la mise en œuvre du procédé selon l'invention.

Dans une première étape 1, un tronc conique est réalisé. Ce tronc est réalisé dans un matériau transparent aux ondes électromagnétiques.

10 Dans une deuxième étape 2, une encre conductrice est déposée sur le tronc conique pour former une ou plusieurs pistes conductrices. Ces pistes forment les spires par exemple pour la fonction IFF.

Dans une troisième étape 3, le tronc conique est collé à l'intérieur du radôme, formant notamment une couche supplémentaire lorsque celui-ci est en matériau composite multicouche.

15

La figure 2 illustre notamment l'étape de réalisation du tronc conique. A cet effet un moule 21 est utilisé. Ce moule a une forme extérieure identique à la forme conique intérieure du radôme 22. Il est par exemple en bois. A titre d'exemple le radôme a la forme d'un cône droit, c'est-à-dire engendré par une droite formant un angle α par rapport à un axe de symétrie 20. D'autres formes coniques sont bien sûr possibles.

20

Un film souple 23 en matériau transparent aux ondes électromagnétiques, par exemple polymérisable, est disposé à la surface du moule 21, entourant ce dernier complètement. Le film 23 forme alors un tronc conique. Cette opération est réalisée à l'extérieur du radôme. Le film souple est par exemple en tissus de fibre de verre imprégné d'une résine fluide. L'épaisseur du film souple est par exemple de l'ordre de 0,2 mm.

25

30 La figure 3 présente le tronc conique 23 recouvert de pistes conductrices 31 formant les spires. Ces pistes sont créées par le dépôt d'une encre conductrice sur le tronc conique 23. Cette encre conductrice permet le passage d'un signal électrique comme tout conducteur classique. Elle comporte par exemple des particules métalliques, en argent ou en cuivre notamment, ou est formée d'un polymère conducteur dissous dans du

35

solvant. L'application de l'encre peut se faire par sérigraphie ou par projection.

L'application par sérigraphie se fait à travers un écran de soie, cet écran étant rendu imperméable sauf pour les motifs à reproduire, notamment
5 les pistes conductrices. L'encre est directement posée sur le tronc conique 23. L'application par projection se fait par exemple au moyen d'un pistolet à l'aide d'un masque. Les ouvertures du masque correspondent aux pistes conductrices à reproduire.

Les pistes conductrices ont par exemple une épaisseur de l'ordre
10 de 40 μm et une largeur de l'ordre de 1 mm à 2 mm.

Le procédé selon l'invention comporte par exemple une étape de polymérisation du tronc conique. Dans cette étape le film souple polymérisable, par exemple en tissus de fibres de verre imprégné de résine,
15 est chauffé en vue de sa polymérisation. Il peut être chauffé tout en restant sur le moule, la température de polymérisation étant alors de l'ordre de 80 degrés Celcius. A la fin de cette étape de polymérisation, le tronc conique peut devenir rigide.

20 On revient à la figure 1 pour décrire un exemple de mise en œuvre possible de l'étape de collage du tronc conique sur la face intérieure du radôme. Pour le collage, le tronc conique 23 recouvert des pistes d'encre conductrice est enduit d'une résine puis introduit à l'intérieur du radôme, par exemple au moyen du moule 21. Dans ce cas le tronc conique, par exemple
25 polymérisé, reste sur son moule 21. Le tronc conique 23 enduit de la résine est plaqué contre la face intérieure du radôme. Puis l'ensemble formé du radôme 22 et du tronc conique 23 est chauffé de façon à polymériser la résine enduisant le tronc conique. Le tronc conique se colle alors à la face intérieure du radôme formant ainsi une couche supplémentaire comportant
30 les spires conductrices. La création de cette couche peut entrer dans le processus global de réalisation d'un radôme en matériau composite multicouche.

La figure 4 présente un radôme obtenu par la mise en œuvre du procédé selon l'invention. Le tronc conique 23 équipé des spires 31 est collé sur la surface intérieure du radôme 22 formant une couche supplémentaire.

5 Des pistes de connections 41 sont par exemple appliquées sur le tronc conique. Elles permettent de relier les spires 31 à une source produisant par exemple un signal électromagnétique de reconnaissance du type IFF. Les pistes de connections 41 peuvent être créées en même temps et de la même façon que les spires 31. Dans l'exemple de réalisation de la figure 4, le tronc

10 conique a une longueur L inférieure à la longueur du radôme. D'autres exemples de réalisation sont bien sûr possibles, en particulier le tronc conique peut avoir une longueur L sensiblement égale à la longueur du radôme, le tronc formant alors sensiblement un cône.

15

20

25

30

REVENDEICATIONS

1. Procédé de réalisation d'un radôme équipé de pistes conductrices, caractérisé en ce qu'il comporte au moins :

- une étape (1) de réalisation d'un tronc conique (23) ;
- une étape (2) de dépôt d'une encre sur le tronc conique pour former les pistes ;
- une étape (3) de collage du tronc conique à l'intérieur du radôme.

2. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le tronc conique est réalisé selon les phases suivantes :

- une phase d'application d'un film souple polymérisable (23) transparent aux ondes électromagnétiques sur la surface d'un moule (22) ayant une forme extérieure sensiblement la même que la forme intérieure du radôme (22)
- une phase de polymérisation du film.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que le film de souple (23) est un tissu de fibres de verre imprégné d'une résine.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les pistes d'encre sont déposées par sérigraphie.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les pistes d'encre sont déposées par projection de l'encre sur le tronc conique (23) à l'aide d'un masque, les ouvertures du masque correspondant aux pistes à reproduire.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que pour le collage, le tronc conique (23) est enduit d'une résine puis introduit à l'intérieur du radôme (22) au contact de sa face intérieure, le collage étant effectué par polymérisation de l'enduit.

7

7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que la polymérisation est effectuée par chauffage de l'ensemble formé du radôme (22) et du tronc conique (23).

5 8. Radôme réalisé par le procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les pistes forment des spires adaptées pour être alimentées par un signal électrique de reconnaissance.

10 9. Radôme selon la revendication 9, caractérisé en ce que le signal de reconnaissance est un signal IFF.

15

1/2

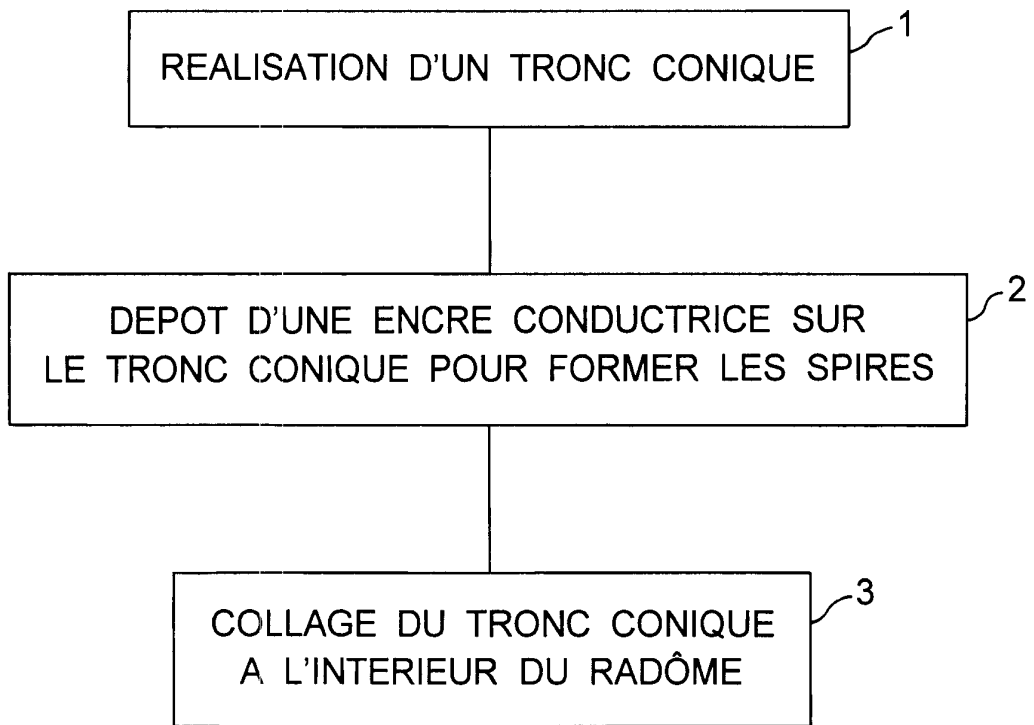


FIG.1

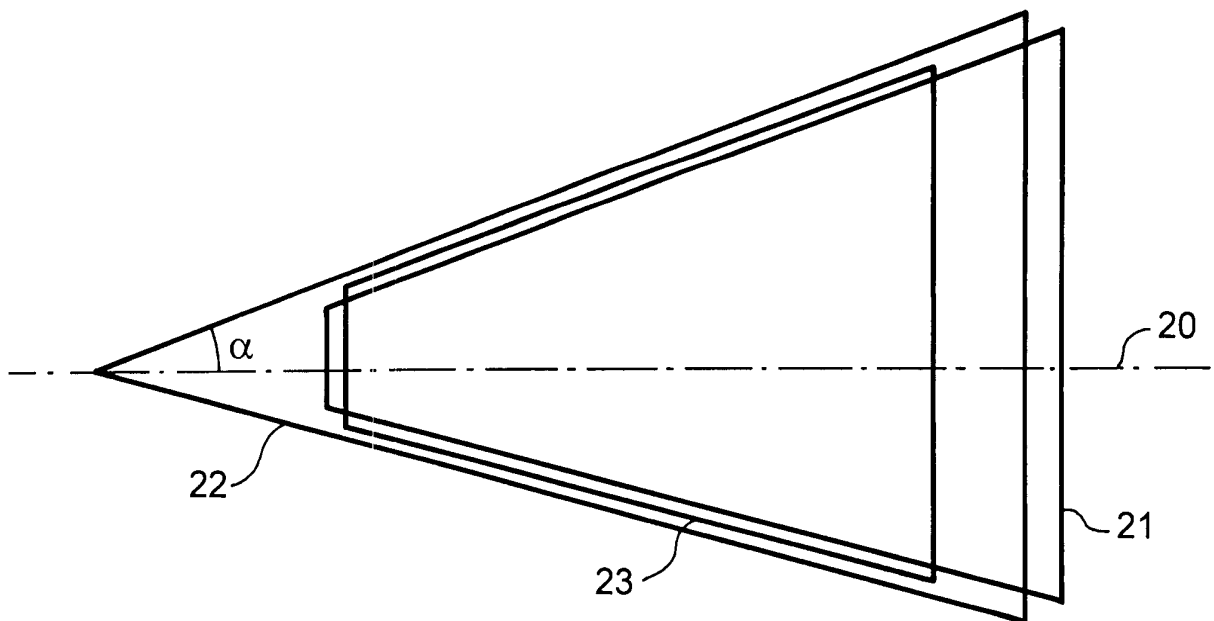


FIG.2

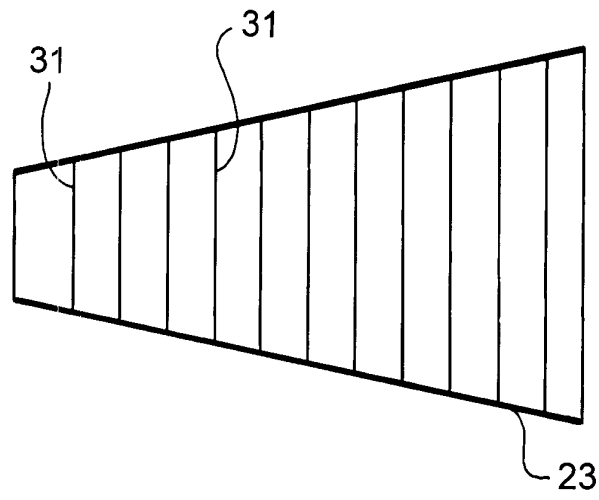


FIG. 3

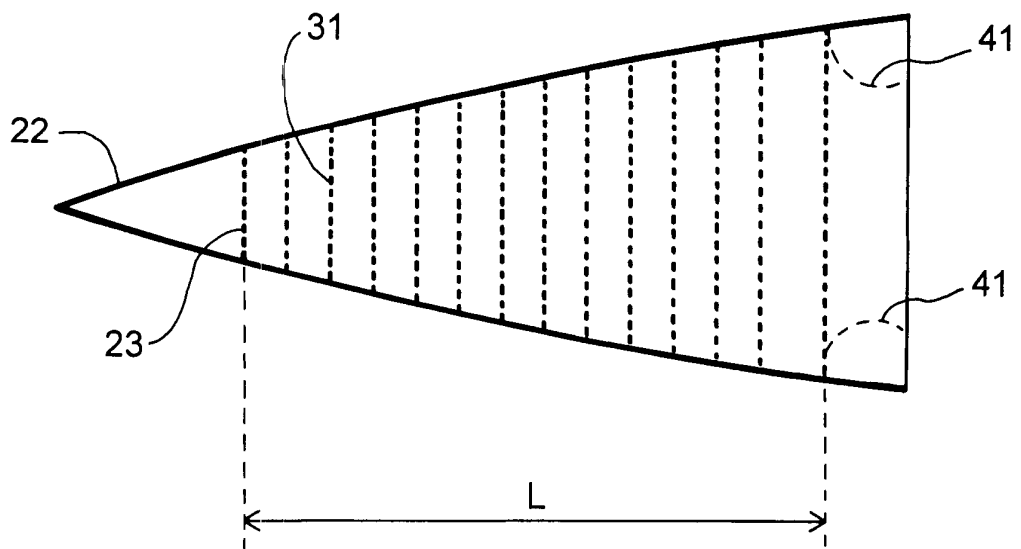


FIG. 4

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0702350 FA 695551**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 09-11-2007

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2006250317 A1	09-11-2006	AUCUN	

GB 2345196 A	28-06-2000	AU 2101200 A	31-07-2000
		CN 1336020 A	13-02-2002
		WO 0039883 A1	06-07-2000
		EP 1145373 A1	17-10-2001
		US 6396444 B1	28-05-2002

FR 2465191 A	20-03-1981	GB 1593485 A	15-07-1981
		NO 740666 A	05-08-1980
		SE 7402746 A	02-09-1974

US 5191351 A	02-03-1993	JP 3311758 B2	05-08-2002
		JP 4280103 A	06-10-1992
