

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

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

3 009 444

②1 N° d'enregistrement national : 13 57541

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : H 01 Q 17/00 (2013.01), H 05 K 9/00

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 30.07.13.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 06.02.15 Bulletin 15/06.

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 :

Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : GERAC GROUPE D'ETUDE ET DE RECHERCHE APPLIQUEE A LA COMPATIBILITE Société par actions simplifiée — FR.

⑦2 Inventeur(s) : GIRAUD HERVE, DELPECH MARC et BOUCHERY PIERRE.

⑦3 Titulaire(s) : GERAC GROUPE D'ETUDE ET DE RECHERCHE APPLIQUEE A LA COMPATIBILITE Société par actions simplifiée.

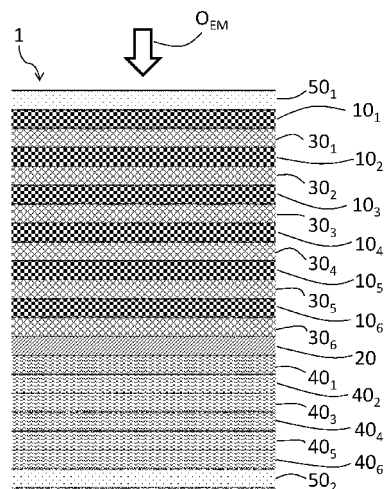
⑦4 Mandataire(s) : NOVITECH.

⑤4 BACHE DE PROTECTION.

⑤7 L'invention concerne une bâche de protection (1), comprenant:

- un ensemble de couches textiles (10<sub>1</sub>, 10<sub>2</sub>, 10<sub>3</sub>, 10<sub>4</sub>, 10<sub>5</sub>, 10<sub>6</sub>) d'absorption électromagnétique, chaque couche textile comprenant au moins un motif imprimé à l'aide d'une encre conductrice, le motif comprenant des zones imprimées et des zones non-imprimées selon une disposition adaptée à une plage de fréquences d'absorption correspondante,

- un ensemble de couches de protection balistique (40<sub>1</sub>, 40<sub>2</sub>, 40<sub>3</sub>, 40<sub>4</sub>, 40<sub>5</sub>, 40<sub>6</sub>) souples réalisées à partir de fibres polymères.



FR 3 009 444 - A1



**BACHE DE PROTECTION**

La présente invention concerne une bâche de protection intégrant un absorbant électromagnétique et une protection balistique.

Un absorbant électromagnétique peut être utilisé dans de nombreux domaines d'applications, notamment pour isoler des objets de rayonnements électromagnétiques non désirés se propageant dans leur environnement, ou pour camoufler des objets afin qu'ils ne réfléchissent pas les ondes électromagnétiques et ne génèrent pas ainsi de rayonnements parasites, ou pour modifier la signature de certains objets afin, par exemple, de réduire leur distance opérationnelle.

Les caractéristiques de l'écrantage souhaité pouvant être extrêmement variables, notamment dans la forme de l'objet à isoler, la durée temporaire ou permanente de l'isolation, ainsi que dans la puissance d'atténuation recherchée, le matériau absorbant doit pouvoir adopter le maximum de configurations possibles.

Le document FR 2 967 306 décrit un absorbant électromagnétique souple comportant un ensemble de couches textiles. Chaque couche textile comprend un motif imprimé à l'aide d'une encre conductrice. Le motif est déterminé en fonction d'une plage de fréquence d'absorption souhaitée.

Dans certaines applications, une protection balistique peut en outre être prévue pour protéger l'objet contre des projectiles.

Cependant, les matériaux de protection balistique actuels sont formés de plaques épaisses et dures. Ces matériaux présentent un poids important et un manque de maniabilité. Ils ne sont en outre pas facilement conformables.

Il existe donc un besoin d'un système permettant d'assurer une double protection électromagnétique et balistique, tout en étant souple et apte à être installé et retiré très rapidement. La présente invention vient améliorer  
5 la situation.

A cet effet, l'invention propose une bâche de protection, comprenant :

- un ensemble de couches textiles d'absorption électromagnétique, chaque couche textile comprenant au moins  
10 un motif imprimé à l'aide d'une encre conductrice, le motif comprenant des zones imprimées et des zones non-imprimées selon une disposition adaptée à une plage de fréquences d'absorption correspondante,
- un ensemble de couches de protection balistique souples  
15 réalisées à partir de fibres polymères.

Les fibres polymères peuvent être obtenues à partir de poly-phénylènetéréphthalamide, de polyéthylène et/ou de pararamide.

La bâche de protection peut en outre comprendre une  
20 couche support diélectrique disposée vers l'intérieur de la bâche, de manière que les ondes électromagnétiques reçues traversent l'ensemble de couches textiles d'absorption électromagnétique avant d'atteindre la couche support.

Tout ou partie des couches textiles d'absorption  
25 électromagnétique peuvent être séparées les unes des autres par une couche d'espacement intercalaire.

Selon un mode de réalisation de l'invention, les couches de protection balistique sont disposées de manière adjacente les unes aux autres.

30 Par exemple, les couches de protection balistique peuvent être disposées vers l'intérieur de la bâche, de manière que les ondes électromagnétiques reçues traversent

les couches textiles d'absorption électromagnétique avant d'atteindre les couches de protection balistique.

En variante, les couches de protection balistique peuvent être disposées entre deux couches textiles d'absorption électromagnétique.

Selon un autre mode de réalisation de l'invention, les couches de protection balistique et les couches textiles d'absorption électromagnétique sont intercalées.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront encore à la lecture de la description qui va suivre. Celle-ci est purement illustrative et doit être lue en regard des dessins annexés sur lesquels :

- la Figure 1 est une vue partielle en coupe transversale d'une bâche de protection selon un premier mode de réalisation de l'invention ;
- Les Figures 2 et 3 sont des vues de dessus de couches textiles d'absorption électromagnétique ;
- la Figure 4 est une vue partielle en coupe transversale d'une bâche de protection selon un deuxième mode de réalisation de l'invention ; et
- la Figure 5 est une vue partielle en coupe transversale d'une bâche de protection selon un troisième mode de réalisation de l'invention.

La Figure 1 représente une bâche de protection 1 selon un premier mode de réalisation de l'invention.

La bâche 1 comprend un ensemble de couches textiles d'absorption électromagnétique. Selon le mode de réalisation représenté sur la Figure 1, l'ensemble de couches textiles

comprend six couches textiles 10<sub>1</sub> à 10<sub>6</sub>. Le nombre de couches textiles 10 n'est pas limitatif.

Des couches textiles utilisables sont par exemple décrites dans le document FR 2 967 306.

5 Chaque couche textile 10 peut être formée par un textile non tissé, par exemple un textile microfibre. Un textile microfibre à fibres polymères permet d'obtenir une couche textile 10 résistante et durable. D'autres fibres peuvent néanmoins être utilisées, par exemple des fibres de verre, ou  
10 des fibres végétales.

Chaque couche textile 10 présente par exemple une épaisseur d'environ 0,22 mm. La largeur et la longueur de chaque couche textile 10 correspondent respectivement à la largeur et à la longueur de la bâche 1.

15 Chaque couche textile 10 comprend au moins un motif imprimé à l'aide d'une encre conductrice. Le motif est de préférence imprimé sur une surface de la couche textile 10 destinée à recevoir un flux incident d'ondes électromagnétiques.

20 L'encre conductrice peut être une encre à base de noir de carbone, par exemple une encre aqueuse à base de nanoparticules de carbone, préférentiellement d'une taille d'environ 300 angströms. Une telle encre permet d'obtenir une conductivité relativement élevée avec une faible charge  
25 d'impression sur le textile. La couche imprimée présente par exemple une conductivité comprise entre 300 et 1000 Ohms/carrés. L'épaisseur de l'impression est par exemple d'environ 100 µm.

Le motif comprend des zones imprimées et des zones non-  
30 imprimées. Le motif peut être un motif répétitif. Le motif peut en outre résulter de l'impression entrecroisée de lignes d'épaisseurs déterminées et espacées, orientées selon au

moins deux directions, par exemple perpendiculaires. Les Figures 2 et 3 représentent deux exemples de motifs.

Les dimensions et la disposition des zones imprimées et non-imprimées sont déterminées en fonction d'une plage de fréquences d'absorption souhaitée. La plage d'absorption souhaitée couvre par exemple tout ou partie des bandes de fréquences S (2 GHz - 4 GHz), X (8 GHz - 12 GHz) et/ou Ku (10,7 GHz - 12,75 GHz). Des motifs larges permettent d'absorber les ondes de grandes longueurs d'onde et donc de basses fréquences. Réciproquement, des motifs de petites tailles permettent d'absorber les ondes plus courtes et donc plus hautes fréquences.

Les couches textiles 10<sub>1</sub> à 10<sub>6</sub> peuvent présenter des motifs différents. Ainsi, la plage de fréquences d'absorption de la bâche 1 est une combinaison des plages de fréquences respectivement associées à chaque couche textile 10<sub>1</sub> à 10<sub>6</sub>. L'utilisation de plusieurs couches textiles 10 présentant des motifs différents peut permettre l'absorption d'une plage de fréquences plus large et/ou de laisser passer des fréquences appartenant à une plage de fréquences donnée. L'utilisation de plusieurs couches textiles 10 permet également de rendre la bâche 1 peu sensible à la direction de polarisation des ondes électromagnétiques reçues.

La bâche 1 comprend en outre une couche support diélectrique 20 disposée vers l'intérieur de la bâche 1. Ainsi, les ondes électromagnétiques reçues, qui sont symbolisées par la flèche O<sub>EM</sub>, traversent l'ensemble de couches textiles 10 avant d'atteindre la couche support 20.

La couche support 20 peut être formée par un film polymère, notamment de type polyéthylène téréphtalate. En variante, la couche support 20 peut être réalisée à partir d'un textile tridimensionnel aéré. La couche support 20 peut être apte à être alimentée électriquement en faible voltage.

La couche support 20 peut être imprégnée d'au moins un matériau conducteur, par exemple de nickel.

La bâche 1 peut en outre comprendre des couches d'espacement intercalaire 30. Dans le mode de réalisation représenté sur la Figure 1, la bâche 1 comprend cinq couches d'espacement 30<sub>1</sub> à 30<sub>5</sub> respectivement disposées entre les couches textiles 10<sub>1</sub> à 10<sub>6</sub> pour les séparer les unes des autres. La bâche 1 comprend également une couche d'espacement 30<sub>6</sub> disposée entre la couche textile 10<sub>6</sub> et la couche support 20.

En variante, tout ou partie des couches d'espacement 30 peuvent être supprimées. Les couches textiles 10 sont alors disposées de manière adjacente.

Chaque couche d'espacement 30 peut être une couche alvéolée, notamment un textile, par exemple du tulle.

Une couche d'espacement 30 présente par exemple une épaisseur d'environ 0,14 mm. La largeur et la longueur de chaque couche d'espacement 30 correspondent respectivement à la largeur et à la longueur de la bâche 1.

La bâche 1 comprend en outre un ensemble de couches de protection balistique 40. Dans le mode de réalisation représenté sur la Figure 1, l'ensemble de couches de protection 40 comprend six couches de protection 40<sub>1</sub> à 40<sub>6</sub>. Le nombre de couches de protection 40 n'est pas limitatif.

Chaque couche de protection 40 est souple et réalisée à partir de fibres polymères. Une couche de protection 40 est par exemple réalisée par un maillage de fibres polymères. Les fibres polymères peuvent par exemple être obtenues à partir de poly-phénylènetéréphtalamide (Kevlar®), de polyéthylène Ultra Haute Densité et/ou de para-aramide.

L'utilisation de fibres polymères permet d'obtenir des couches de protection 40 efficaces pour la protection

ballistique, tout en étant souples et en ne modifiant pas le fonctionnement de l'absorbant électromagnétique.

Une couche d'espacement 30 présente par exemple une épaisseur d'environ 0,14 mm. La largeur et la longueur de  
5 chaque couche de protection 40 correspondent respectivement à la largeur et à la longueur de la bâche 1.

La bâche 1 peut en outre comprendre deux couches d'enveloppe extérieures 50<sub>1</sub> et 50<sub>2</sub>.

Selon le mode de réalisation de l'invention représenté  
10 sur la Figure 1, les couches de protection balistique 40<sub>1</sub> à 40<sub>6</sub> sont disposées de manière adjacente les unes aux autres, vers l'intérieur de la bâche 1. Ainsi, les ondes électromagnétiques O<sub>EM</sub> reçues traversent les couches textiles  
10 d'absorption électromagnétique avant d'atteindre les  
15 couches de protection balistique 40.

Selon un deuxième mode de réalisation de l'invention représenté sur la Figure 4, les couches de protection balistique 40<sub>1</sub> à 40<sub>6</sub> sont disposées de manière adjacente les unes aux autres, entre deux couches textiles 10 d'absorption  
20 électromagnétique. Par exemple, les couches de protection balistique 40<sub>1</sub> à 40<sub>6</sub> sont disposées entre les couches textiles 10<sub>1</sub> et 10<sub>2</sub>. Dans ce mode de réalisation, la couche d'espacement 30<sub>1</sub> est supprimée et remplacée par les couches de protection balistique 40<sub>1</sub> à 40<sub>6</sub>. L'épaisseur de la bâche 1  
25 est ainsi réduite de l'épaisseur d'une couche d'espacement 30 par rapport à la bâche 1 du premier mode de réalisation de l'invention.

Selon un troisième mode de réalisation de l'invention représenté sur la Figure 5, les couches de protection  
30 balistique 40<sub>1</sub> à 40<sub>6</sub> et les couches textiles 10<sub>1</sub> à 10<sub>6</sub> d'absorption électromagnétique sont intercalées. Dans ce mode de réalisation, les couches d'espacement 30<sub>1</sub> à 30<sub>6</sub> sont supprimées et respectivement remplacées par les couches de

protection balistique 40<sub>1</sub> à 40<sub>6</sub>. L'épaisseur de la bâche 1 est ainsi réduite de l'épaisseur de six couches d'espacement 30 par rapport à la bâche 1 du premier mode de réalisation de l'invention.

5 Dans les différents modes de réalisation décrits ci-dessus, la bâche 1 multicouche reste très peu épaisse, de l'ordre de quelques millimètres. La bâche 1 assure ainsi les fonctions d'absorbant électromagnétique et de protection balistique, tous en conservant la souplesse des couches 10, 10 20, 30, 40, 50 dont elle est constituée.

En conséquence, la bâche 1 peut être installée et affalée très rapidement, ce qui permet de l'utiliser pour diverses applications, par exemple pour protéger des équipements électroniques embarqués, des véhicules terrestres, 15 des bateaux (notamment des bateaux semi-rigides), et/ou des personnes.

Bien entendu, la présente invention ne se limite pas aux formes de réalisation décrites ci-avant à titre d'exemples ; elle s'étend à d'autres variantes.

## REVENDICATIONS

1. Bâche de protection (1), caractérisée en ce qu'elle  
5 comprend :
- un ensemble de couches textiles ( $10_1, 10_2, 10_3, 10_4,$   
10  $10_5, 10_6$ ) d'absorption électromagnétique, chaque  
couche textile comprenant au moins un motif imprimé  
à l'aide d'une encre conductrice, le motif  
comprenant des zones imprimées et des zones non-  
imprimées selon une disposition adaptée à une plage  
de fréquences d'absorption correspondante,
  - un ensemble de couches de protection balistique  
15 ( $40_1, 40_2, 40_3, 40_4, 40_5, 40_6$ ) souples réalisées à  
partir de fibres polymères.
2. Bâche de protection selon la revendication 1, dans  
laquelle les fibres polymères sont obtenues à partir  
de poly-phénylènetéréphtalamide, de polyéthylène  
20 et/ou de para-aramide.
3. Bâche de protection selon la revendication 1 ou 2,  
comprenant en outre une couche support diélectrique  
25 (20) disposée vers l'intérieur de la bâche (1), de  
manière que les ondes électromagnétiques reçues  
traversent l'ensemble de couches textiles ( $10_1, 10_2,$   
 $10_3, 10_4, 10_5, 10_6$ ) d'absorption électromagnétique  
avant d'atteindre la couche support.
- 30 4. Bâche de protection selon l'une des revendications 1  
à 3, dans laquelle tout ou partie des couches  
textiles ( $10_1, 10_2, 10_3, 10_4, 10_5, 10_6$ ) d'absorption

électromagnétique sont séparées les unes des autres par une couche d'espacement intercalaire (30<sub>1</sub>, 30<sub>2</sub>, 30<sub>3</sub>, 30<sub>4</sub>, 30<sub>5</sub>, 30<sub>6</sub>).

- 5 5. Bâche de protection selon l'une des revendications 1 à 4, dans laquelle les couches de protection balistique (40<sub>1</sub>, 40<sub>2</sub>, 40<sub>3</sub>, 40<sub>4</sub>, 40<sub>5</sub>, 40<sub>6</sub>) sont disposées de manière adjacente les unes aux autres.
- 10 6. Bâche de protection selon la revendication 5, dans laquelle les couches de protection balistique (40<sub>1</sub>, 40<sub>2</sub>, 40<sub>3</sub>, 40<sub>4</sub>, 40<sub>5</sub>, 40<sub>6</sub>) sont disposées vers l'intérieur de la bâche (1), de manière que les ondes électromagnétiques reçues traversent les couches
- 15 textiles (10<sub>1</sub>, 10<sub>2</sub>, 10<sub>3</sub>, 10<sub>4</sub>, 10<sub>5</sub>, 10<sub>6</sub>) d'absorption électromagnétique avant d'atteindre les couches de protection balistique.
- 20 7. Bâche de protection selon la revendication 5, dans laquelle les couches de protection balistique (40<sub>1</sub>, 40<sub>2</sub>, 40<sub>3</sub>, 40<sub>4</sub>, 40<sub>5</sub>, 40<sub>6</sub>) sont disposées entre deux couches textiles (10<sub>1</sub>, 10<sub>2</sub>, 10<sub>3</sub>, 10<sub>4</sub>, 10<sub>5</sub>, 10<sub>6</sub>) d'absorption électromagnétique.
- 25 8. Bâche de protection selon l'une des revendications 1 à 4, dans laquelle les couches de protection balistique (40<sub>1</sub>, 40<sub>2</sub>, 40<sub>3</sub>, 40<sub>4</sub>, 40<sub>5</sub>, 40<sub>6</sub>) et les couches textiles (10<sub>1</sub>, 10<sub>2</sub>, 10<sub>3</sub>, 10<sub>4</sub>, 10<sub>5</sub>, 10<sub>6</sub>) d'absorption électromagnétique sont intercalées.

1/4

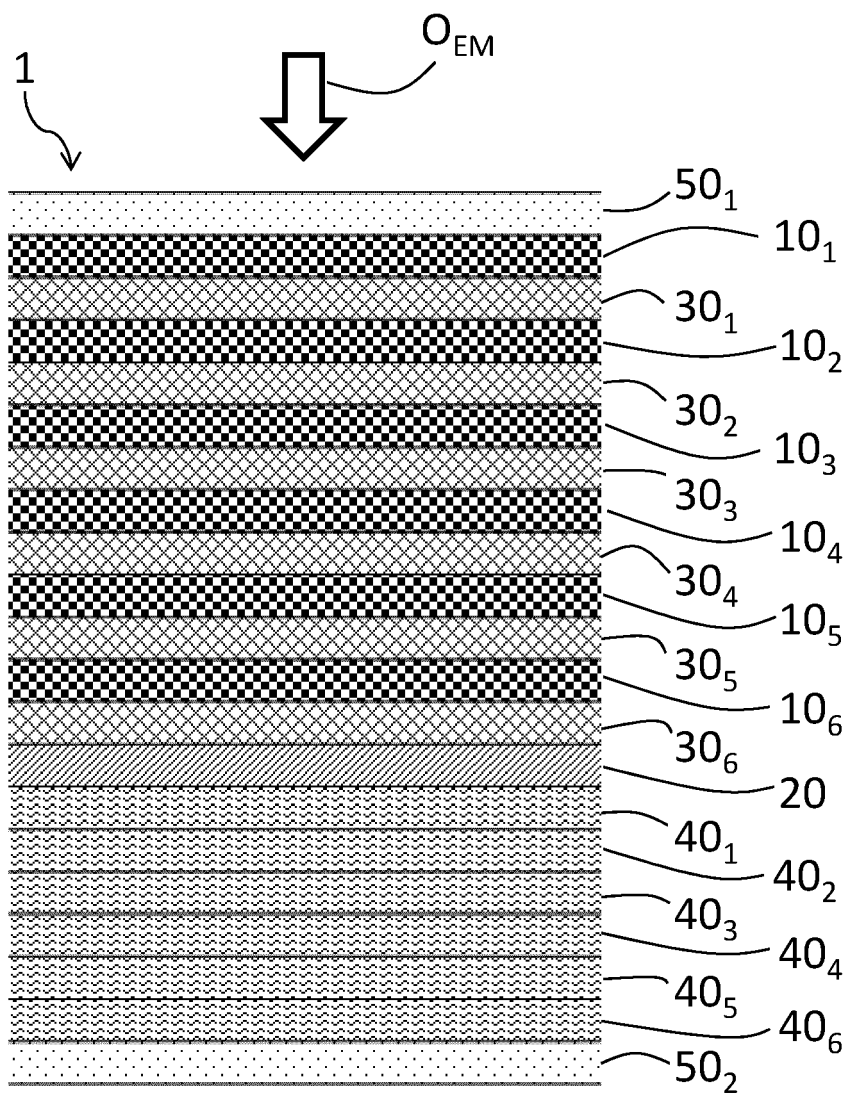


Fig. 1

2/4

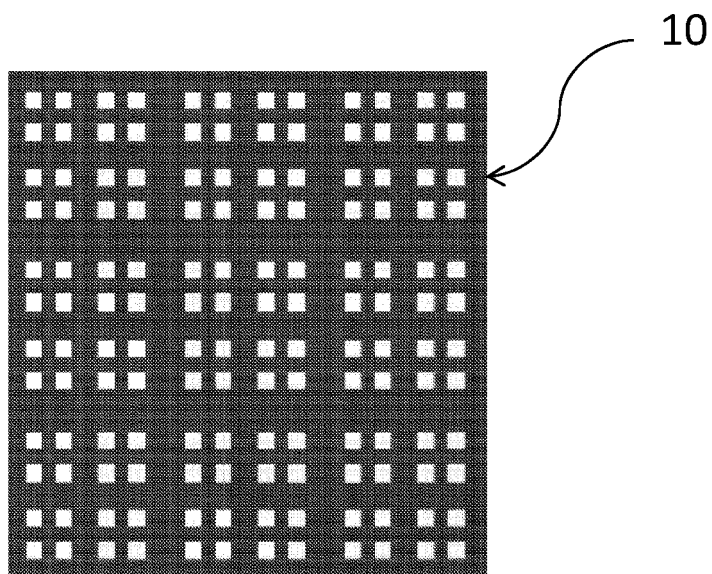


Fig. 2

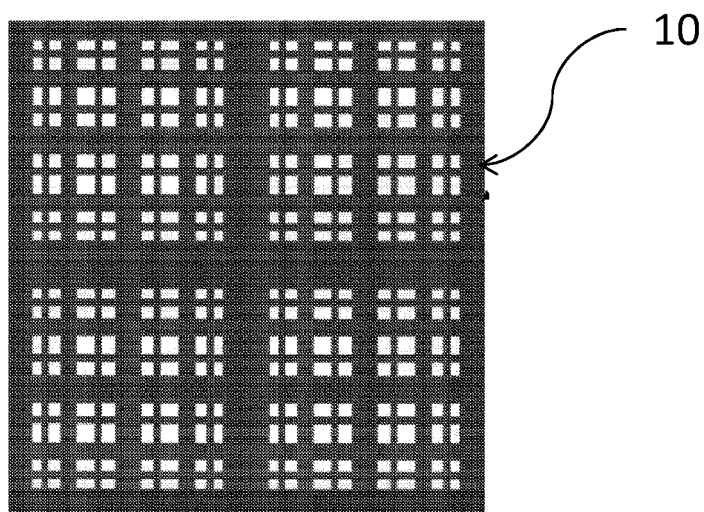


Fig. 3

3/4

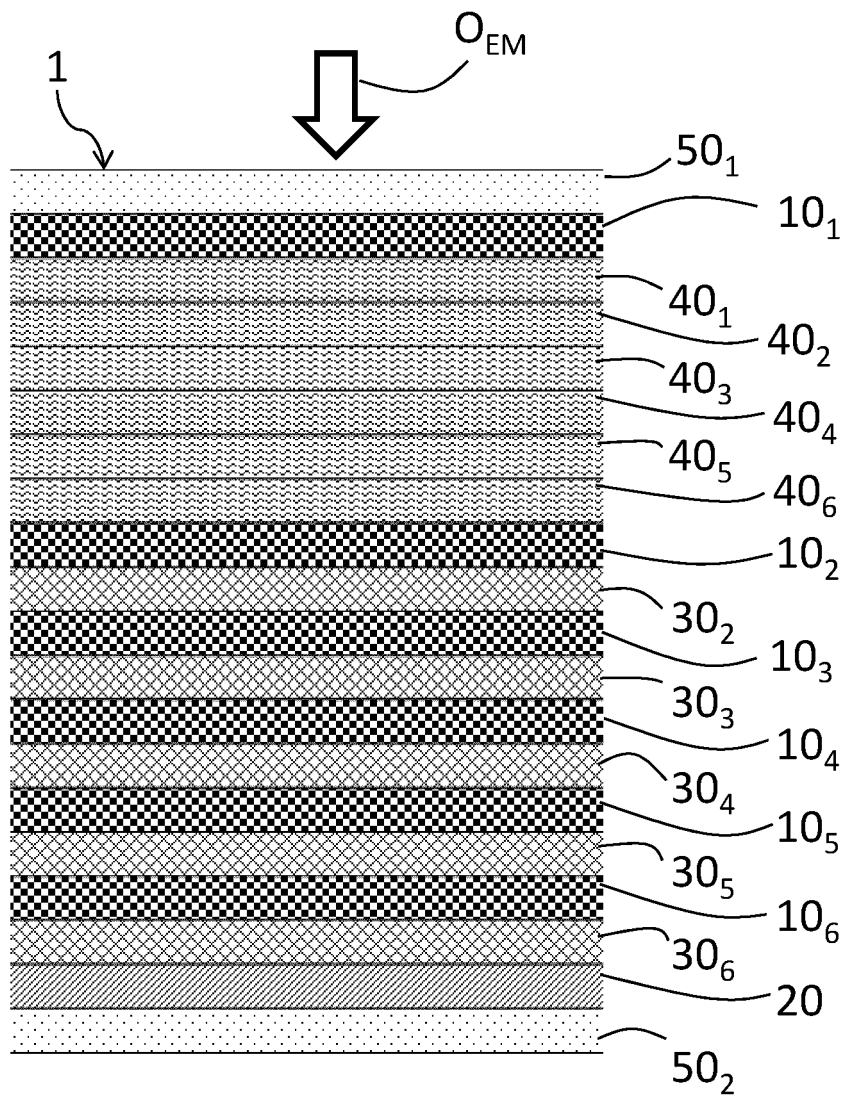


Fig. 4

4/4

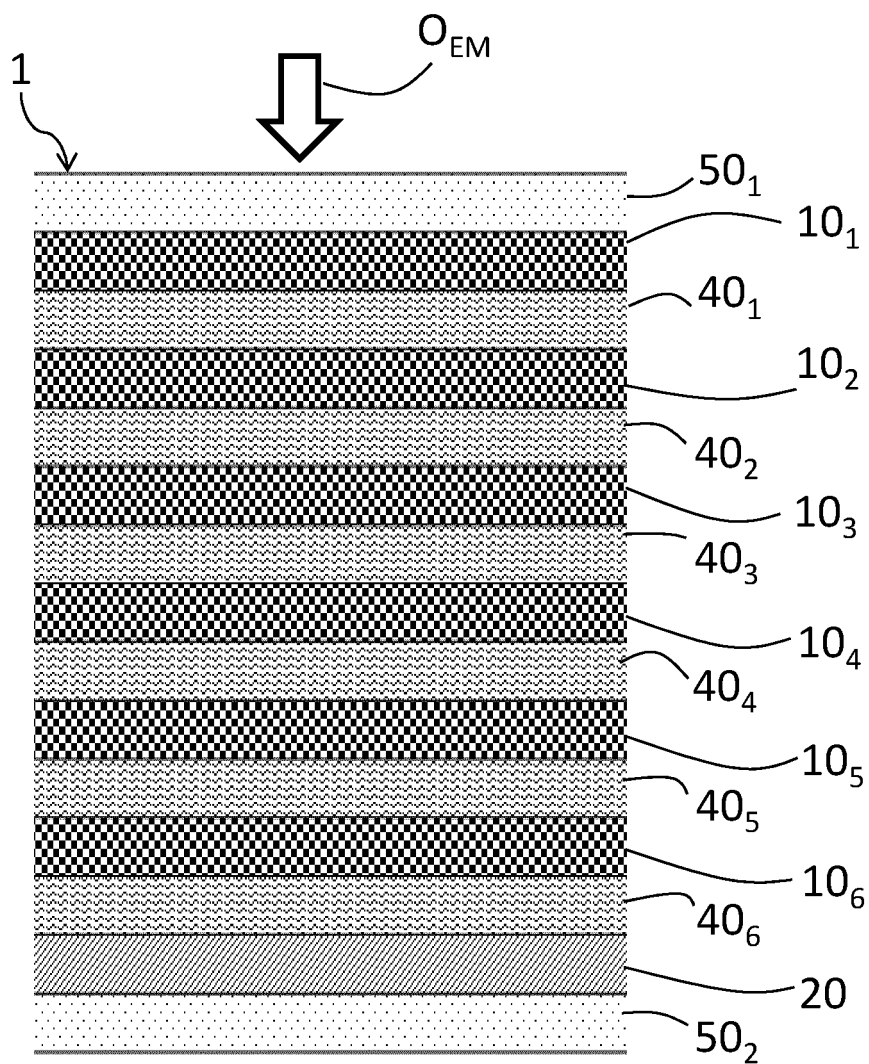


Fig. 5



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement national

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

FA 784643  
FR 1357541

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
Y	DE 201 20 499 U1 (FAUNER GERHARD [DE]; WENDKER HASSO [DE]) 21 mars 2002 (2002-03-21)	1-6	H01Q17/00 H05K9/00
A	* abrégé; figure 1 *	7,8	
Y	EP 1 703 247 A1 (BACAM [FR]) 20 septembre 2006 (2006-09-20)	1-6	
A	* page 2, ligne 13 - page 3, ligne 15 *	7,8	
A	EP 1 947 923 A1 (BUSSAN NANOTECH RES INST INC [JP]; MITSUI BUSSAN [JP] MITSUI BUSSAN [J]) 23 juillet 2008 (2008-07-23) * abrégé; figure 4a *	1-8	
A	US 5 077 556 A (AISSLINGER DIETER [DE]) 31 décembre 1991 (1991-12-31) * abrégé; figures 1-2 *	1-8	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			H01Q F41H H05K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
11 novembre 2013		Cordeiro, J	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		D : cité dans la demande	
A : arrière-plan technologique		L : cité pour d'autres raisons	
O : divulgation non-écrite		.....	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1357541 FA 784643**

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 **11-11-2013**

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
DE 20120499	U1	21-03-2002	AUCUN	
-----				
EP 1703247	A1	20-09-2006	EP 1703247 A1	20-09-2006
			WO 2006097372 A1	21-09-2006
-----				
EP 1947923	A1	23-07-2008	EP 1947923 A1	23-07-2008
			JP 2007115854 A	10-05-2007
			US 2009135042 A1	28-05-2009
			WO 2007046412 A1	26-04-2007
-----				
US 5077556	A	31-12-1991	DE 8813680 U1	03-05-1989
			EP 0367091 A1	09-05-1990
			ES 2051959 T3	01-07-1994
			US 5077556 A	31-12-1991
-----				