

(12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 56596 B1**
- (51) Cl. internationale : **B01J 19/12; B01J 21/06; B01J 35/00; F01N 3/08**
- (43) Date de publication : **28.06.2024**
-
- (21) N° Dépôt : **56596**
- (22) Date de Dépôt : **20.04.2022**
- (71) Demandeur(s) : **UNIVERSITE HASSAN PREMIER- SETTAT, BP 539, Settat, 26000 SETTAT (MA)**
- (72) Inventeur(s) : **NAJA Jamal ; CHEROUAKI Rachid ; ATIBI Azzeddine ; ELKABABI Khadija**
- (74) Mandataire : **FAHLI Ahmed**
-
- (54) Titre : **Procédé de dépollution atmosphérique moyennant une antenne émettrice des radiations et un filtre d'argile dopée par des oxydes métalliques**
- (57) Abrégé : La présente invention se rapporte au domaine des technologies vertes, la dépollution de l'air. Elle trouve son application dans le traitement d'effluents gazeux issus d'installations industrielles polluantes. L'invention concerne un dispositif de dépollution des gaz qui comprend un lit catalytique en argile dopée d'oxydes et supportée par un caillebotis. L'ensemble est exposé à une antenne émettrice qui favorise la dégradation des composés organiques gazeux par photocatalyse.

Titre : Procédure de dépollution atmosphérique moyennant une antenne émettrice des radiations et un filtre d'argile dopée par des oxydes métalliques

Abrégé

La présente invention se rapporte au domaine des technologies vertes, la dépollution de l'air. Elle trouve son application dans le traitement d'effluents gazeux issus d'installations industrielles polluantes.

L'invention concerne un dispositif de dépollution des gaz qui comprend un lit catalytique en argile dopée d'oxydes et supportée par un caillebotis. L'ensemble est exposé à une antenne émettrice qui favorise la dégradation des composés organiques gazeux par photocatalyse.

Résumé :

La pollution de l'air, accidentellement ou volontairement, par certains polluants issus des réactions chimiques, d'origine industrielle (hydrocarbures, phénols, colorants, ...), par les combustibles des carburants dans des incinérations des unités industrielles, électriques et par des moyens des transport, participe à la pollution atmosphérique (diminution qualité de l'air) et conduit au réchauffement climatique ainsi que l'impact néfaste sur la santé humaine.

Pour faire face et contribuer à la remédiation de ce problème, nous avons pu élaborer une technique innovante dont laquelle nous avons procédé par l'utilisation :

- D'une antenne émettrice des radiations nanométriques, plus énergétiques de l'ordre de 100nm. La particularité de ce dernier c'est qu'elle remplace d'une manière plus efficace les lampes UV couramment utilisées dans les traitements,
- Des boules d'argiles dopées avec des oxydes métalliques spécifiques,

Avec cette innovation, notre contribution vise à donner une solution efficace à toutes les instances intéressées au traitement de l'air ainsi que le secteur industriel considérant comme premier polluant de l'air par les gazes échappées de ses cheminées.

Cette innovation répond aux obligations et les recommandations décrétées par l'état et les organismes internationaux pour traiter l'air.

Mots clés : Pollution de l'air, Antenne émettrice des radiations, Argile dopée par les oxydes métalliques.

Description

Le développement de cette technologie innovante, qui repose principalement sur une antenne émettant un rayonnement à haute énergie, permettra de résoudre ou de réduire les problèmes environnementaux les plus importants, en particulier la pollution de l'environnement et le réchauffement climatique..... Cela est principalement dû aux capacités distinguées accordées par ce type d'antenne, qui présente certaines caractéristiques par rapport aux autres ressources utilisées ou déjà utilisées pour résoudre des problèmes environnementaux.

L'avantage de cette technologie innovante réside dans le fait que l'antenne utilisée possède des caractéristiques uniques qui la distinguent des autres appareils utilisés dans ce domaine, dont les plus importantes sont :

- L'antenne peut émettre un flux de rayonnement important en tout point du champ entourant l'échantillon, quelle que soit sa position, alors que cette possibilité reste limitée dans le cas des lampes ultraviolettes ;
- Elle résistante aux hautes températures ;
- Sa zone visuelle est plus importante que celle des lampes UV : l'antenne peut balayer tout le champ autour de l'échantillon, tandis que les lampes UV peuvent balayer le champ à un certain angle de vision bien déterminé ;
- Sa capacité efficace à ioniser les gaz ;
- Elle peut être utilisée comme support pour les 5^{ème} et 6^{ème} génération en télécommunication.

D'autre part, la fumée et les particules émises par les cheminées affectent l'efficacité des lampes UV (bloquer les rayons émis ou diminuer leur intensité), alors que l'intensité de cet effet est très faible dans le cas de l'utilisation de l'antenne. En outre, l'efficacité de cette technique est étroitement liée au pourcentage de dopage, aux dimensions des boules d'argiles et le type d'oxyde métallique utilisé.

Ce procédé de dépollution atmosphérique permet une couverture la plus large possible des zones polluées et permet ainsi de cibler les zones industrielles source de polluants.

L'utilisation de ce type d'antenne permet de s'adapter plus facilement aux normes environnementales et anti-pollution, aux zones difficiles d'accès. L'utilisation de ce type d'antenne est le moyen le moins onéreux et le plus adapté pour la dépollution atmosphérique. En effet, il garantit une optimisation de coûts CAPEX et OPX.

Ce type d'antenne permet aussi une opération de dépollution grâce au procédé, équipé des moyens de mesures et/ou de détection des émissions de polluants. Ce type d'antenne peut être nettoyé ou remplacé le cas échéant.

Le procédé permet l'utilisation des antennes de différentes tailles suivant la nature du milieu traité.

La performance de la dépollution est fondamentalement liée à la quantité et à la nature des polluants présents dans l'environnement.

L'objet de la présente invention est le traitement de l'air et/ou des gaz en utilisant :

- Une antenne rayonnante,
- Des oxydes métalliques tel que l'oxyde de l'aluminium Al_2O_3 , l'oxyde de zinc ZnO , sulfure de zinc ZnS , sulfure de cadmium CdS , trioxyde de tungstène WO_3 et d'autres métaux oxydés,
- L'argile type bentonite,
- Des poudres aimantées ou en créant des champs magnétiques,
- Par l'apport des rayonnements corpusculaire émis par l'antenne, le champ magnétique crée dans le dispositif de traitement et l'interaction entre la matière et les ondes électromagnétiques de l'antenne,
- A l'aide de l'interaction de la matière, le rayonnement émis par l'antenne et les gazes comme source des polluants.

L'antenne en question, est un dispositif permettant le transfert de l'énergie électrique vers l'énergie électromagnétique et vice versa. Pour permettre un transfert maximal de puissance, on adapte l'émetteur selon la configuration réceptrice.

Cette nouvelle conception, peut être adopté comme outil servant à la remédiation des problèmes de pollution de l'air notamment dans les zones industrielles, les canalisations des égaux des eaux usées et dans les stations de traitement des eaux usées.

Revendications :

1. Procédé de traitement de l'air par l'interaction de la matière et le rayonnement en utilisant l'argile type bentonite.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il subit une étape de traitement avant utilisation,
3. Le procédé selon les revendications 1 et 2, caractérisé par le fait que l'on traite la bentonite selon les étapes suivantes :
 - a. On sépare des fractions gosses et les impuretés de la bentonite.
 - b. On lave la bentonite à l'eau distillée avant de la filtrer et de la sécher.
 - c. On prépare une barbotine de l'argile type bentonite.
 - d. On mélange la barbotine traitée avec une entité de TiO_2 d'une part et d'autre part par, ZnO et ZnS ou d'autres métaux oxydés CdS , WO_3 séparément pour former une patte d'argile dopée avec ces oxydes. Cette séparation facilite la sélectivité des traitements de gaz selon la nature des molécules polluantes,
4. Le procédé selon les revendications 1 à 3 permet de préparer des boules à différentes dimensions ou des boulettes de l'argile dopées par les oxydes de telles façons à ce qu'elles ne permettent que l'écoulement des gazes en contact forcément avec cette la bentonite dopée par ces oxydes,
5. Le procédé selon les revendications 1 à 4 permet de préparer ces boules d'une forme perforée,
6. Le procédé selon les revendications 1 à 5 immerge les boules ou les boulettes d'argiles dopées dans un bain de faibles entités des fibres aimantés avant le séchage,
7. Le procédé selon 1 à 6, caractérisé par le fait que l'on calcine les boules et les boulettes au four à une température gradée de 100 à 500 C° de telle façon à ce qu'on solidifie les billes d'argiles oxydés sans les vitrifier pour garder la capacité d'adsorption du gaz,
8. Ce procédé selon 1 à 7, caractérisé par le fait que les boules et les boulettes seront mises dans une longue canalisation de la cheminée, sous forme serpent, voir la figure 1, d'une façon non homogène de répartition des boules et des boulettes d'argile dopées, mais compacte et bien tassée pour permettre seulement l'écoulement du gaz à traiter et augmenter la surface de contact d'adsorption avec des oxydes métalliques,

9. Ce procédé selon 1 à 8, caractérisé par le fait que l'antenne émet des radiations de l'ordre de longueur d'onde de 100 nm qui se déplacent dans des locaux et facilitent la transmission des ondes à l'intérieur de la cheminée où existent les boulettes et le gaz à traiter, ces dernières peuvent être intégrées à l'intérieur de la cheminée.
10. Ce procédé selon 1 à 9, caractérisé par les procédés d'oxydation photocatalytique, assuré par les ondes électromagnétiques corpusculaires dans des conditions humides ou riches en vapeurs d'eau dont on déclenche le mécanisme réactionnel chimique par le paire électron-trou positif (e^-/h^+) et son effet sur la rupture des liaisons entre atome-atome pour l'oxyde de titane et d'autres réactions chimiques appelées techniques d'oxydation avancées. Selon la nature des oxydes, le phénomène de traitement ou de dégradation des molécules polluantes se fait dans la surface de contact et s'effectue par l'excitation de rayonnement émis par l'antenne.

Plus la longueur d'onde émise par l'antenne est petite plus le mécanisme de traitement de l'air est très efficace.

Dessins

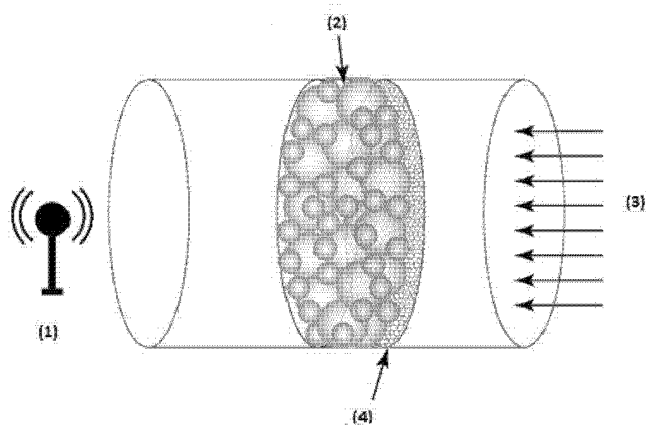


Figure 1 : Dispositif de traitement d'effluents gazeux issus d'installations industrielles

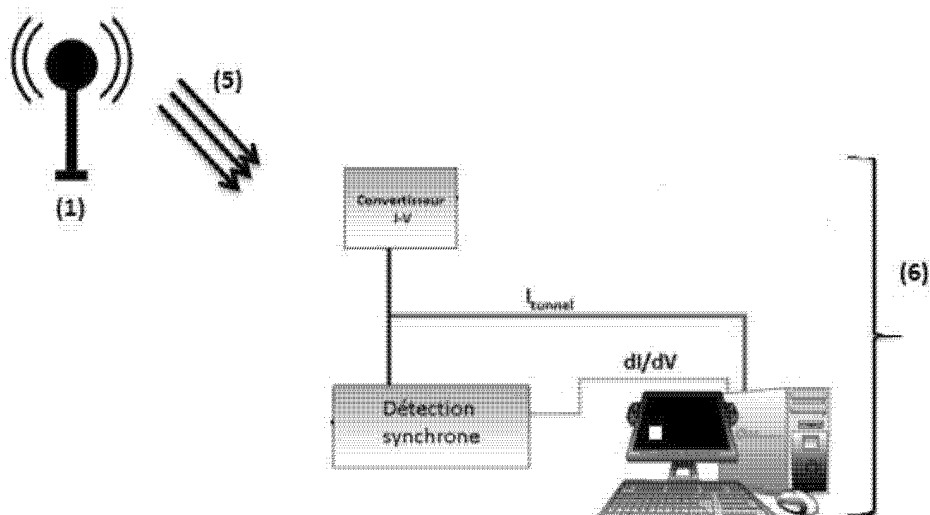


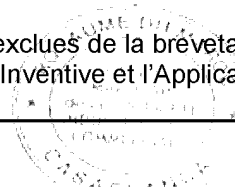
Figure 2 : Dispositif de transformation des signaux avant et après traitement

Numéro	Désignation
(1)	Antenne $\lambda (\approx 100nm)$
(2)	Bentonite dopée
(3)	Gaz pollué (matière organique)
(4)	Caillebotis
(5)	Informations émet par antenne
(6)	Système de transformation numérique

Tableau d'indexation

**RAPPORT DE RECHERCHE
AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE**
(Conformément aux articles 43 et 43.2 de la loi 17-97 relative à la
protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée
par la loi 23-13)

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 56596	Date de dépôt : 20/04/2022
Déposant : UNIVERSITE HASSAN PREMIER- SETTAT	
Intitulé de l'invention : Procédé de dépollution atmosphérique moyennant une antenne émettrice des radiations et un filtre d'argile dopée par des oxydes métalliques.	
Le présent document est le rapport de recherche avec opinion sur la brevetabilité établi par l'OMPIC conformément aux articles 43 et 43.2, et notifié au déposant conformément à l'article 43.1 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.	
Les documents brevets cités dans le rapport de recherche sont téléchargeables à partir du site http://worldwide.espacenet.com , et les documents non brevets sont joints au présent document, s'il y en a lieu.	
Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :	
Partie 1 : Considérations générales	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 1 : Base du présent rapport	
<input type="checkbox"/> Cadre 2 : Priorité	
<input type="checkbox"/> Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés	
Partie 2 : Rapport de recherche	
Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité	
<input type="checkbox"/> Cadre 4 : Remarques de forme et de clarté	
<input type="checkbox"/> Cadre 5 : Défaut d'unité d'invention	
<input type="checkbox"/> Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications exclues de la brevetabilité	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle	
Examineur: BRINI Abdelaziz	Date d'établissement du rapport : 27/05/2022
Téléphone: 212 5 22 58 64 14/00	



Partie 1 : Considérations générales**Cadre 1 : base du présent rapport**

Les pièces suivantes de la demande servent de base à l'établissement du présent rapport :

- Description
3 Pages
- Revendications
10
- Planches de dessin
1 Page

Partie 2 : Rapport de recherche

Classement de l'objet de la demande :

CIB : B01J35/00; B01J21/06; B01J19/12; F01N3/08

CPC : B01J35/004; B01J21/063; F01N3/0892; B01D53/007

Plateformes et bases de données électroniques de recherche :

EPOQUENET, WPI, ScienceDirect, IEEE, ORBIT

Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
X A	Ewa M. Serwicka « Titania-Clay Mineral Composites for Environmental Catalysis and Photocatalysis » Catalysts 2021, 11, 1087	1-2 3-10
A	Lubis Surya et al «Preparation and Characterization of Titania/Bentonite Composite Application on the Degradation of Naphthol Blue Black Dye» Research Journal of Chemistry and Environment Vol. 22 (Special Issue II) August (2018)	1-10
A	Mounir Kassir et al « Adsorption and photocatalysis activity of TiO ₂ /bentonite composites ». Desalination and Water Treatment 98 (2017) 196–215	1-10
A	CN1683073(A) ; UNIV SHANXI [CN] ; 19-10-2015 Document en entier	1-10
A	CN1341484(A); CHEN YINGXU [CN] ; 27-03-2002 Document en entier	1-10

***Catégories spéciales de documents cités :**

-« X » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
-« Y » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
-« A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
-« P » documents intercalaires ; Les documents dont la date de publication est située entre la date de dépôt de la demande examinée et la date de priorité revendiquée ou la priorité la plus ancienne s'il y en a plusieurs
-« E » Éventuelles demandes de brevet interférentes. Tout document de brevet ayant une date de dépôt ou de priorité antérieure à la date de dépôt de la demande faisant l'objet de la recherche (et non à la date de priorité), mais publié postérieurement à cette date et dont le contenu constituerait un état de la technique pertinent pour la nouveauté

Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité**Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle**

Nouveauté	Revendications 3-10 Revendications 1-2	Oui Non
Activité inventive	Revendications 3-10 Revendications 1-2	Oui Non
Application Industrielle	Revendications 1-10 Revendications aucune	Oui Non

Il est fait référence aux documents suivants. Les numéros d'ordre qui leur sont attribués ci-après seront utilisés dans toute la suite de la procédure

- D1 : Ewa M. Serwicka « Titania-Clay Mineral Composites for Environmental Catalysis and Photocatalysis »
Catalysts 2021, 11, 1087
- D2 : Lubis Surya et al «Preparation and Characterization of Titania/Bentonite Composite Application on the Degradation of Naphthol Blue Black Dye»
Research Journal of Chemistry and Environment Vol. 22(Special Issue II) August (2018)
- D3 : Mounir Kassir et al « Adsorption and photocatalysis activity of TiO₂/bentonite composites ».
Desalination and Water Treatment 98 (2017) 196–215
- D4 : CN1683073(A)
D5 : CN1341484(A)

1. Nouveauté

Le document D1 décrit la préparation des matériaux composites à base d'oxyde de titane-argile dans lequel l'argile est une bentonite pour une utilisation dans des procédés photo-catalytiques dans le traitement de l'air et des eaux usées contenant des polluants organiques.

Par conséquent, l'objet des revendications 1-2 n'est pas nouveau conformément à l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Aucun des documents susmentionnés ne divulgue les mêmes caractéristiques techniques telles que décrites dans les revendications 3-10, d'où celles-ci sont nouvelles conformément à l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

2. Activité inventive

Le document D1 est considéré comme étant l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 3.

L'objet de la revendication 3 diffère de D1 en ce que le procédé comprend un lavage de la

bentonite avec de l'eau distillé avant de la filtrer et de la sécher, le mélange est traité avec l'oxyde de titane, ZnO et ZnS ou d'autres métaux oxydés CdS, WO₃.

Le problème technique que la présente demande se propose de résoudre peut être considéré comme étant la fourniture d'un procédé alternatif pour la dépollution de l'air par le composite bentonite-TiO₂.

La solution proposée n'est pas évidente pour la raison suivante :

Aucun document de l'art antérieur ne décrit ni ne suggère l'utilisation d'une antenne émettrice des radiations magnétiques (100nm) au lieu des lampes UV comme source d'excitation ou d'ionisation des composés polluants contenus dans l'effluents gazeux tel que décrit dans la présente demande.

Par conséquent, l'objet de la revendication 3 implique une activité inventive conformément à l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Les revendications 4-10 satisfont en tant que telles aux exigences concernant l'activité inventive conformément à l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

3. Application industrielle

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.