

ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE (19)
INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE



المملكة المغربية

المكتب المغربي
للملكية الصناعية و التجارية

(12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication : **MA 44750 B1** (51) Cl. internationale : **B01D 53/78; B01D 53/50**
(43) Date de publication : **28.06.2019**

(21) N° Dépôt : **44750**
(22) Date de Dépôt : **23.06.2017**
(30) Données de Priorité : **25.05.2017 CN 201710379460**
(71) Demandeur(s) : **Jiangnan Environmental Protection Group Inc., Harneys Fiduciary (Cayman) Limited, 4th Floor, Harbour Place, 103 South Church Street, P.O. Box 10240, Grand Cayman (KY)**
(86) N° de dépôt auprès de l'organisme de validation: EP17177645.3
(72) Inventeur(s) : **LOU, Jing ; XU, Changxiang ; XU, Xiangjun ; LUO, Yongying**
(74) Mandataire : **MOROCCO INTELLECTUAL PROPERTY SERVICES**

(54) Titre : **PROCÉDÉ DE DÉSULFURATION À BASE D'AMMONIAQUE ET APPAREIL D'AJOUT D'AMMONIAQUE DANS DIFFÉRENTES CHAMBRES**

(57) Abrégé : La présente invention concerne un procédé de désulfuration à base d'ammoniac par addition d'ammoniac dans différentes chambres, une section d'oxydation comprenant une chambre d'oxydation et une chambre de mélange d'ammoniac en communication fluide les unes avec les autres, et un absorbant d'ammoniac ajouté au système de mélange d'ammoniac. chambre. De préférence, le cycle d'absorption-oxydation du procédé comprend une circulation de liquide entre la chambre d'oxydation et une section d'absorption de pulvérisation secondaire et une circulation de liquide entre la chambre de mélange d'ammoniac et une section d'absorption de pulvérisation primaire, et il existe au moins une communication entre les deux circulations. par la communication fluide entre la chambre d'oxydation et la chambre de mélange d'ammoniac. La présente invention décrit en outre un appareil pour la mise en oeuvre du procédé.

REVENDICATIONS

1. Procédé de désulfuration à base d'ammoniac par le biais de l'ajout d'ammoniac dans différentes chambres, dans lequel une section d'oxydation comprend une chambre d'oxydation et une chambre de mélange d'ammoniac en communication fluidique l'une avec l'autre, et un absorbant d'ammoniac est ajouté à la chambre de mélange d'ammoniac, et

dans lequel un cycle d'absorption-oxydation du procédé comprend une circulation de liquide entre la chambre d'oxydation et une section d'absorption par pulvérisation secondaire et une circulation de liquide entre la chambre de mélange d'ammoniac et une section d'absorption par pulvérisation primaire, et il y a une communication entre les deux circulations au moins par le biais de la communication fluidique entre la chambre d'oxydation et la chambre de mélange d'ammoniac, et

dans lequel la section d'absorption par pulvérisation primaire est située en amont de la section d'absorption par pulvérisation secondaire, par rapport à l'écoulement d'un courant de gaz à traiter.

2. Procédé selon la revendication 1, comprenant les étapes suivantes :

prévoir un courant de gaz contenant du dioxyde de soufre à traiter ;
amener le courant de gaz contenant du dioxyde de soufre à traiter dans une section de refroidissement et de concentration, où le courant de gaz est lavé et refroidi en utilisant un liquide de lavage circulant dans la section de refroidissement et de concentration tout en concentrant le liquide de lavage circulant dans la section de refroidissement et de concentration en utilisant la chaleur dans le courant de gaz ;

permettre au courant de gaz en provenance de la section de refroidissement et de concentration d'entrer dans la section d'absorption par pulvérisation primaire, où le courant de gaz est en contact à contre-courant avec un premier liquide d'absorption par pulvérisation ;

permettre au courant de gaz en provenance de la section d'absorption par pulvérisation primaire d'entrer dans la section d'absorption par pulvérisation secondaire, où le courant de gaz est en

contact à contre-courant avec un second liquide d'absorption par pulvérisation ;

amener le courant de liquide en provenance d'un fond de la section d'absorption par pulvérisation primaire et le courant de liquide en provenance d'un fond de la section d'absorption par pulvérisation
5 secondaire en tant que liquide de reflux respectivement dans la chambre de mélange d'ammoniac et la chambre d'oxydation, ou combiner les deux courants de liquide et amener ensuite séparément le courant de liquide combiné dans la chambre de mélange d'ammoniac et la chambre
10 d'oxydation, amener un gaz contenant de l'oxygène dans la chambre d'oxydation, et amener un absorbant d'ammoniac dans la chambre de mélange d'ammoniac, qui est en communication fluïdique avec la chambre d'oxydation ;

amener au moins une partie d'un courant de liquide prélevé d'une
15 partie inférieure de la chambre d'oxydation en tant que second liquide d'absorption par pulvérisation dans la section d'absorption par pulvérisation secondaire, et facultativement, amener au moins une partie d'un courant de liquide prélevé d'une partie inférieure de la chambre d'oxydation dans une unité consécutive pour récupérer du sulfate d'ammonium ;

20 amener un courant de liquide prélevé d'une partie inférieure de la chambre de mélange d'ammoniac en tant que premier liquide d'absorption par pulvérisation dans la section d'absorption par pulvérisation primaire ; et évacuer le courant de gaz d'une partie supérieure de la section d'absorption par pulvérisation secondaire après avoir enlevé des
25 gouttelettes, facultativement après un enlèvement supplémentaire de matières particulaires fines.

3. Procédé selon la revendication 2, qui a une des caractéristiques suivantes :

- le gaz contenant du dioxyde de soufre à traiter est un gaz de
30 carneau produit lors de la combustion de charbon ou un gaz de carneau produit dans un procédé de craquage catalytique en lit fluidisé ou un gaz de carneau produit dans d'autres procédés industriels ;

- l'absorbant d'ammoniac est sous forme d'ammoniac liquide, d'ammoniac gazeux, d'ammoniac aqueux ou d'une combinaison de ceux-
35 ci ;

- le gaz contenant de l'oxygène est l'oxygène, l'air, de l'air enrichi en oxygène ou de l'air pauvre en oxygène ;
 - l'absorbant d'ammoniac est ajouté à un courant de liquide en utilisant un distributeur tubulaire, un distributeur microporeux ou un mélangeur statique et/ou l'absorbant d'ammoniac est d'abord mélangé avec un gaz contenant de l'oxygène et ensuite le courant de gaz mixte est ajouté directement à la chambre de mélange d'ammoniac ;
 - le pH d'un liquide circulant retiré de la partie inférieure de la chambre de mélange est dans une plage de 4,6 à 8,0 ;
 - le pH d'un liquide d'un liquide circulant retiré de la partie inférieure de la chambre d'oxydation est dans une plage de 4,0 à 6,8 ;
 - aucun absorbant d'ammoniac additionnel n'est ajouté à la chambre d'oxydation, à l'exception de l'absorbant d'ammoniac dans le liquide de reflux entrant dans la chambre d'oxydation et de l'absorbant d'ammoniac entrant dans la chambre d'oxydation à partir de la chambre de mélange d'ammoniac ;
 - un taux d'oxydation dans la chambre de mélange d'ammoniac est dans une plage de 93 % à 99,5 % ;
 - un taux d'oxydation dans la chambre d'oxydation n'est pas inférieur à 98,5 % ;
 - sur la base d'une quantité totale du liquide de reflux en provenance de la section d'absorption par pulvérisation primaire et de la section d'absorption par pulvérisation secondaire, 30 % à 85 % du liquide de reflux entrent dans la chambre de mélange d'ammoniac et le liquide de reflux restant entre dans la chambre d'oxydation ; et
 - une conduite commandée par soupape est prévue entre une conduite au moyen de laquelle le liquide circulant est prélevé de la partie inférieure de la chambre d'oxydation et une conduite au moyen de laquelle le liquide circulant est prélevé de la partie inférieure de la chambre de mélange d'ammoniac, de façon à permettre un ajustement des quantités et/ou des valeurs de pH des liquides circulants entrant dans la section d'absorption par pulvérisation primaire et la section d'absorption par pulvérisation secondaire respectivement.
4. Procédé selon la revendication 2, dans lequel le liquide de pulvérisation en provenance du fond de la section d'absorption par

pulvérisation primaire et le liquide de pulvérisation en provenance du fond de la section d'absorption par pulvérisation secondaire sont combinés, dans lequel environ 30 % à 85 % du liquide de reflux combiné entrent dans la chambre de mélange d'ammoniac pour être combinés avec l'absorbant d'ammoniac, et la partie restante du liquide de reflux combiné entre dans la
5 chambre d'oxydation.

5. Procédé selon la revendication 4, dans lequel au moins une partie de l'absorbant d'ammoniac entre dans la partie de liquide de reflux à amener à la chambre de mélange d'ammoniac par le biais d'un distributeur microporeux ou est amenée directement à la chambre de mélange d'ammoniac et/ou au moins une partie de l'absorbant d'ammoniac est
10 mélangée avec le gaz contenant de l'oxygène et ensuite ajoutée à la chambre de mélange d'ammoniac.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, dans lequel de l'ammoniac liquide est utilisé en tant qu'absorbant et l'ammoniac liquide est ajouté par le biais d'un mélangeur à une solution/dans la chambre de mélange d'ammoniac et/ou l'ammoniac liquide est d'abord mélangé avec un gaz contenant de l'oxygène et ensuite ajouté à la chambre de mélange d'ammoniac, dans lequel la quantité du gaz contenant de
15 l'oxygène représente 3 % à 10 % du volume d'ammoniac gazeux après la gazéification d'ammoniac liquide.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 à 6, dans lequel l'absorbant d'ammoniac est également ajouté dans au moins l'une parmi la section de refroidissement et de concentration, la section d'absorption par pulvérisation primaire et la section d'absorption par pulvérisation secondaire.
25

8. Appareil pour mettre en œuvre un procédé de désulfuration à base d'ammoniac, comprenant :

une section d'absorption par pulvérisation primaire, configurée pour permettre un contact à contre-courant entre un premier liquide de pulvérisation pulvérisé à partir d'une partie supérieure de celle-ci et un courant de gaz entrant à partir d'une partie inférieure de celle-ci, permettre de prélever le premier liquide de pulvérisation mis en contact en provenance de la partie inférieure de celle-ci pour fournir un liquide de
30

reflux, et permettre au courant de gaz absorbé au préalable d'entrer dans une section d'absorption par pulvérisation secondaire ;

la section d'absorption par pulvérisation secondaire, configurée pour permettre un contact à contre-courant entre un second liquide de pulvérisation pulvérisé à partir d'une partie supérieure de celle-ci et le
5 courant de gaz entrant en provenance de la section d'absorption par pulvérisation primaire, et permettre de prélever le second liquide de pulvérisation mis en contact en provenance d'une partie inférieure de celle-ci pour prévoir un liquide de reflux ; et

10 une section d'oxydation, comprenant :

une chambre d'oxydation, configuré pour permettre un contact et une réaction entre au moins une partie du liquide de reflux en provenance de la section d'absorption par pulvérisation secondaire ou une partie d'un liquide de reflux combiné en provenance des sections d'absorption par
15 pulvérisation primaire et secondaire et un gaz contenant de l'oxygène, et permettre de prélever au moins une partie de la phase liquide d'une partie inférieure de celle-ci pour une circulation vers la section d'absorption par pulvérisation secondaire ou à la fois les sections d'absorption par pulvérisation secondaire et primaire ; et

20 une chambre de mélange d'ammoniac, configurée pour être en communication fluïdique avec la chambre d'oxydation par le biais d'ouvertures sur une partie supérieure et/ou un côté de celle-ci, permettre à au moins une partie du liquide de reflux en provenance de la section d'absorption par pulvérisation primaire ou une partie du liquide de reflux
25 combiné en provenance des sections d'absorption par pulvérisation primaire et secondaire d'entrer à partir d'une partie supérieure de celles-ci et de se mélanger avec un absorbant d'ammoniac ajouté à la chambre de mélange d'ammoniac, et permettre de prélever un courant de liquide d'une partie inférieure de celle-ci pour une circulation vers la section d'absorption par
30 pulvérisation primaire ou à la fois les sections d'absorption par pulvérisation secondaire et primaire.

9. Appareil selon la revendication 8, comprenant en outre une section de refroidissement et de concentration dans la partie amont de la section d'absorption par pulvérisation primaire, la section de
35 refroidissement et de concentration étant configurée pour permettre à un

courant de gaz à traiter d'être lavé et refroidi par un liquide de lavage circulant dans la section de refroidissement et de concentration tout en concentrant le liquide de lavage circulant dans la section de refroidissement et de concentration en utilisant la chaleur dans le courant de gaz, et
5 permettre au courant de gaz refroidi d'entrer dans la section d'absorption par pulvérisation primaire en tant que courant de gaz à mettre en contact avec le premier liquide de pulvérisation.

10. Appareil selon la revendication 8 ou 9, qui a une des caractéristiques suivantes :

10 - la chambre d'oxydation et la chambre de mélange d'ammoniac dans la section d'oxydation sont prévues séparément, ou la chambre d'oxydation est prévue dans une tour d'absorption abritant des sections individuelles de l'appareil, et la chambre de mélange d'ammoniac est prévue dans la tour d'absorption ou à l'extérieur de la tour d'absorption ;
15 la chambre d'oxydation et la chambre de mélange d'ammoniac dans la section d'oxydation sont formées par partition d'une cuve ; ou à la fois la chambre d'oxydation et la chambre de mélange d'ammoniac dans la section d'oxydation sont prévues dans la tour d'absorption abritant des sections individuelles de l'appareil, et sont formées par partition de la partie
20 inférieure de la tour d'absorption ;

- le volume de la chambre de mélange d'ammoniac n'est pas inférieur à la quantité du liquide prélevé de la partie inférieure pendant 2 minutes ; et

- une canalisation commandée par soupape est prévue entre une
25 conduite au moyen de laquelle le liquide circulant est prélevé de la partie inférieure de la chambre d'oxydation et une conduite au moyen de laquelle le liquide circulant est prélevé de la partie inférieure de la chambre de mélange d'ammoniac, de façon à permettre un ajustement des quantités et/ou des valeurs de pH des liquides circulants entrant dans la section
30 d'absorption par pulvérisation primaire et la section d'absorption par pulvérisation secondaire respectivement.

11. Appareil selon la revendication 8, dans lequel la chambre d'oxydation et la chambre de mélange d'ammoniac dans la section d'oxydation sont formées par partition d'une cuve, ou les deux sont prévues
35 dans la tour d'absorption abritant des sections individuelles de l'appareil et

sont formées par partition de la partie inférieure de la tour d'absorption, dans lequel la section transversale de la chambre de mélange d'ammoniac représente 5 % à 50 % de la section transversale de la cuve/tour d'absorption, et dans lequel il y a des ouvertures sur le côté et/ou la partie supérieure de la chambre de mélange d'ammoniac.

12. Appareil selon la revendication 11, dans lequel la chambre de mélange d'ammoniac est prévue avec sa partie supérieure qui est à au moins 20 cm en dessous d'un niveau contrôlé dans la chambre d'oxydation.

13. Appareil selon la revendication 8, dans lequel des ouvertures sont prévues sur le côté et/ou la partie supérieure de la chambre de mélange d'ammoniac pour obtenir une communication fluide entre la chambre de mélange d'ammoniac et la chambre d'oxydation, et dans lequel l'appareil a une des caractéristiques suivantes :

- un ou plusieurs trous sont ouverts dans le 1/3 de la partie inférieure sur le côté de la chambre de mélange d'ammoniac ;

- il y a une ou plusieurs ouvertures sur un toit de la chambre de mélange d'ammoniac ;

- l'aire de chaque ouverture de la chambre de mélange d'ammoniac n'est pas supérieure à 0,25 m² ;

- une ou plusieurs ouvertures de la chambre de mélange d'ammoniac sont rondes, rectangulaires, carrées, ovales ou hexagonales ; et

- les ouvertures sur le côté et/ou la partie supérieure de la chambre de mélange d'ammoniac sont prévues éloignées des entrées et sorties des courants individuels.

14. Appareil selon la revendication 8, dans lequel des ouvertures sont prévues au moins sur le côté de la chambre de mélange d'ammoniac pour obtenir une communication fluide entre la chambre de mélange d'ammoniac et la chambre d'oxydation, et dans lequel le nombre des ouvertures sur le côté permet à l'aire totale des ouvertures d'être égale ou supérieure à la section transversale requise pour atteindre l'écoulement d'une pompe de circulation entre la chambre de mélange d'ammoniac et la section d'absorption par pulvérisation primaire à une vitesse d'écoulement de 4 m/s.

15. Procédé selon la revendication 1, qui a au moins l'une des caractéristiques suivantes :

- l'absorbant d'ammoniac est sous forme d'ammoniac liquide, d'ammoniac gazeux, d'ammoniac aqueux ou d'une combinaison de ceux-ci ;
- l'absorbant d'ammoniac est ajouté à un courant de liquide en utilisant un distributeur tubulaire, un distributeur microporeux ou un mélangeur statique et/ou l'absorbant d'ammoniac est d'abord mélangé avec un gaz contenant de l'oxygène et ensuite le courant de gaz mixte est ajouté directement à la chambre de mélange d'ammoniac ;
- aucun absorbant d'ammoniac n'est ajouté à la chambre d'oxydation, à l'exception de l'absorbant d'ammoniac dans un liquide de reflux entrant dans la chambre d'oxydation et de l'absorbant d'ammoniac entrant dans la chambre d'oxydation à partir de la chambre de mélange d'ammoniac ;
- un taux d'oxydation dans la chambre de mélange d'ammoniac est dans une plage de 93 % à 99,5 % ;
- un taux d'oxydation dans la chambre d'oxydation n'est pas inférieur à 98,5 % ;
- sur la base d'une quantité totale du liquide de reflux en provenance de la section d'absorption par pulvérisation primaire et de la section d'absorption par pulvérisation secondaire, 30 % à 85 % du liquide de reflux entrent dans la chambre de mélange d'ammoniac et le liquide de reflux restant entre dans la chambre d'oxydation ; et
- une conduite commandée par soupape est prévue entre une conduite au moyen de laquelle le liquide circulant est prélevé de la partie inférieure de la chambre d'oxydation et une conduite au moyen de laquelle le liquide circulant est prélevé de la partie inférieure de la chambre de mélange d'ammoniac, de façon à permettre un ajustement des quantités et/ou des valeurs de pH des liquides circulants entrant dans la section d'absorption par pulvérisation primaire et la section d'absorption par pulvérisation secondaire respectivement.