



(22) Date de dépôt/Filing Date: 2005/06/23
(41) Mise à la disp. pub./Open to Public Insp.: 2005/12/25
(30) Priorité/Priority: 2004/06/25 (2,472,320) CA

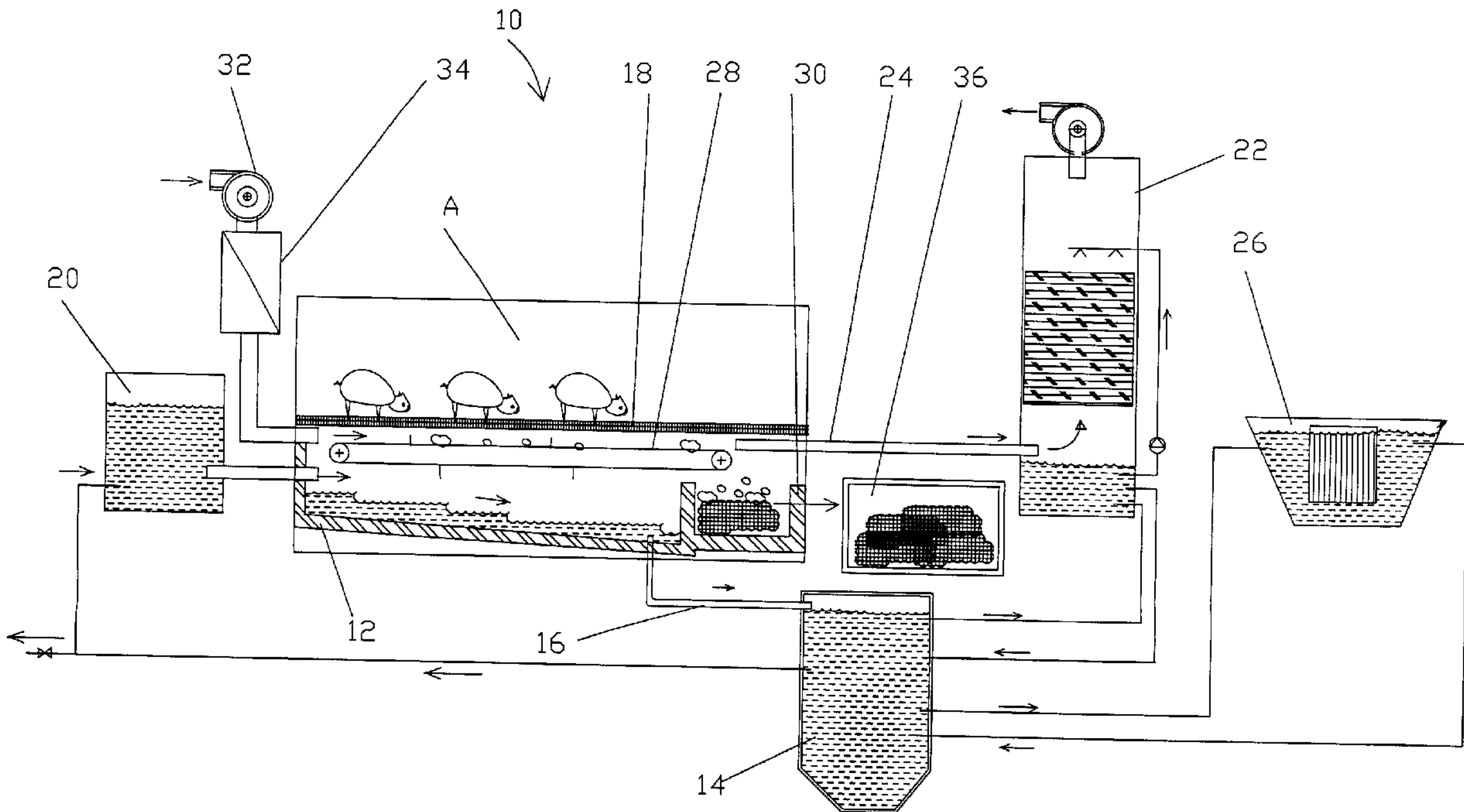
(51) Cl.Int.⁷/Int.Cl.⁷ A61L 2/00, A01K 1/01, A01C 3/00,
C05F 3/00

(71) Demandeur/Applicant:
ENVIROGAIN INC., CA

(72) Inventeurs/Inventors:
ZEGAN, DAN, CA;
GALLOT, JEAN-EMILE, CA;
DUTIL, CAMIL, CA;
CHABOT, ROCK, CA

(74) Agent: OGILVY RENAULT LLP/S.E.N.C.R.L.,S.R.L.

(54) Titre : PROCEDE DE TRAITEMENT GLOBAL DES DEJECTIONS ANIMALES ET DES ODEURS INTEGRE AU
BATIMENT D'ELEVAGE
(54) Title: PROCESS FOR THE COMPLETE TREATMENT OF ANIMAL EXCRETA AND ODOURS WITHIN THE
LIVESTOCK BUILDING



(57) Abrégé/Abstract:

La présente invention concerne le domaine du traitement des déjections animales. Particulièrement, le traitement permet, suite à la récupération des déjections liquides et solides séparément, de soumettre ces fractions à des traitements successifs qui assurent respectivement la purification et la réutilisation du liquide ainsi obtenu et la transformation du solide par séchage et sa stabilisation pour générer un biosolide désodorisé et riche en matières fertilisantes.

RÉSUMÉ DE L'INVENTION

La présente invention concerne le domaine du traitement des déjections animales. Particulièrement, le traitement permet, suite à la récupération des déjections liquides et solides séparément, de soumettre ces fractions à des traitements successifs qui assurent respectivement la purification et la réutilisation du liquide ainsi obtenu et la transformation du solide par séchage et sa stabilisation pour générer un biosolide désodorisé et riche en matières fertilisantes.

**PROCÉDÉ DE TRAITEMENT GLOBAL DES DÉJECTIONS ANIMALES ET
DES ODEURS INTÉGRÉ AU BÂTIMENT D'ÉLEVAGE.**

DESCRIPTION

5 **Domaine de l'invention**

La présente invention se rapporte à un procédé pour le traitement global des déjections animales et des odeurs intégré au bâtiment d'élevage dans un concept de « bâtiment vert ». Plus précisément ce procédé est caractérisé en ce que les fèces et les urines de porc ou autres animaux d'élevage sont récupérés séparément, sans les mélanger, immédiatement à leur évacuation par les animaux et ensuite elles sont soumises à des traitements successifs qui assurent respectivement l'épuration, la purification et la réutilisation du liquide ainsi obtenu et la transformation du solide par stabilisation et séchage pour générer un biosolide désodorisé et riche en matières fertilisantes.

Description de l'art antérieur

15 Il existe une panoplie de techniques de traitement des déjections des porcs ou autres animaux d'élevage dans le monde. La majorité de ces techniques utilisent la récupération des déjections de manière que les fèces, les urines et les eaux de lavage soient évacués ensemble du local d'élevage, étant mélangées, pour être soumises à des traitements ultérieurs ou utilisés pour stockage et/ou pour épandage ultérieur sur des terrains agricoles. Les déjections ainsi récupérées communément appelées lisier, selon les techniques de traitement actuelles, imposent généralement l'utilisation d'une première étape de séparation liquide-solide, réalisée par des séparateurs à lisier (presse à vis, centrifugeuse ou décantation par voie physico-chimique), une deuxième étape d'épuration biologique de la partie liquide (aérobie ou anaérobie) et de la stabilisation de la partie solide (biologique ou chimique ou thermique) et une dernière étape de traitement tertiaire de la partie liquide (chimique, électrochimique, filtration par membranes). La récupération des déjections en mélangeant les fèces, les urines et les eaux de lavage dans le cas des installations de traitement de petite capacité a un impact négatif sur les étapes ultérieures

de traitement en raison des coûts d'opération. Les technologies de traitement des lisiers les plus répandues dans le monde en terme de nombres d'installations opérationnelles sont celles qui utilisent comme première étape, une séparation mécanique liquide/solide suivie d'un traitement biologique aérobie par nitrification-dénitrification (environ 80% des applications commerciales) ou d'un traitement anaérobie (environ 20% des applications commerciales). Ces technologies sont intéressantes sur le plan économique pour des installations d'élevage porcin individuelles ou regroupées permettant de traiter au moins 20 mètres cubes par jour de déjections sous forme de lisier. Pour les élevages ayant moins de 20 mètres cubes à traiter par jour et ne pouvant se regrouper, il est difficile d'appliquer ces technologies à un coût raisonnable.).

Le brevet US. No. 6,368,508 B1 propose un procédé et un appareil pour un traitement biologique du lisier basé sur une phase anaérobie et une phase anoxie selon un schéma très complexe et difficile à appliquer.

Une solution environnementale est offerte par les brevets US. No. 5,078,882 et no. 5,538,529 et le brevet canadien no. 2070246 qui proposent des traitements aérobies et anaérobies des lisiers sans éliminer totalement les désavantages des solutions existantes.

Le brevet US. No. 5,890,454 propose une solution simplifiée pour le contrôle des odeurs dans les bâtiments d'élevage porcin basée sur un traitement chimique avec sulfate d'aluminium, mais son efficacité globale est limitée.

La demande de brevet internationale publiée au no. WO 2004/039734 A1 présente un procédé de traitement du lisier par une méthode de purification de la partie liquide par électroflottation, mais une étape de séparation préalable liquide-solide est toujours nécessaire.

La demande de brevet canadienne no. 2,228,819 propose une solution de traitement du lisier basée sur l'ajout d'un matériel cellulosique qui facilite la séparation liquide/solide qui est suivie d'une série de traitements pour la partie solide et la partie liquide. Une autre solution relativement simple pour le traitement du lisier est présentée par le brevet canadien no. 2200164, mai l'étape de séparation primaire liquide/solide est toujours nécessaire et en plus l'ajout de substances chimique s'impose (polymères et carbonate de calcium).

Il y a aussi des procédés de traitements de lisiers qui utilisent diverses étapes de traitement selon de schéma très complexes et qui sont caractérisés par une grande consommation d'énergie et par des coûts importants liés la réalisation et à l'exploitation, comme décrit dans les brevets U.S. no. 6,692,642, no 6,569,332 B2, no. 6,497,741 B2, no. 5 6,470,828 no 6,846,343 B2, les demandes de brevets no. 2003/0201225 A1 no. 2001/0013497 A1 et 2003/0075501 A1, et demande de brevet internationales publiée au no. WO 2004/011,393 A1.

Les méthodes de récupération des fèces et des urines des déjections animales on toujours été sujets à étude et développement, mais dans l'état actuel de la technique, elles 10 comportent plusieurs inconvénients qui expliquent qu'elles soient très peu commercialisées dans le monde. Plusieurs éleveurs l'ont laissé en raison du fait que cette technique, selon les solutions actuelles, exige beaucoup de main d'oeuvre et d'entretien. Également ces méthodes augmentent les risques de contamination sanitaire en raison de la prolifération des insectes volants et de bactéries pathogènes dans les dalots et les parois de 15 l'installation.

Il a déjà été mis au point un système de récupération les fèces et des urines basé sur une méthode utilisant des grattes dans un dalot en forme de «V», et comportant une canalisation au centre pour l'isolation des urines. Le système donne certains résultats sur le plan de la séparation des fèces et des urines mais les inconvénients suivants ne sont pas 20 résolus : l'accumulation de matières sèches compactées sur les bases inclinées des dalots qui nuisent au grattage; le contenu en eau encore élevé de la partie solide qui est difficile à stabiliser et/ou sécher en raison du compactage réalisé lors du grattage; le traitement de la partie liquide et le contrôle des odeurs de la partie solide sont réalisés avec des solutions coûteuses. Il est connu aussi dans l'art un autre système de récupération les fèces et des 25 urines selon une méthode d'égouttement sur convoyeur. Ce système comporte l'avantage de réduire une partie des inconvénients présentés plus haut, sans toutefois empêcher l'accumulation de solides sous les convoyeurs de transports de solides, la génération d'odeurs et la prolifération de mouches. De plus, le pré-séchage sur le convoyeur implique des coûts supplémentaires élevés pour la manutention et la stabilisation des solides.

Compte tenu le l'état de la technique décrite ci-dessus, les besoins en systèmes et procédés pour le traitement des déjections de productions animales demeurent encore pour rejoindre le concept d'un « bâtiment vert), soit un bâtiment d'élevage qui respecte les critères environnementaux les plus sévères. En plus d'apporter des solutions économiques
 5 aux problèmes décrits précédemment, le procédé proposé par la présente invention dispose de plusieurs autres avantages technologiques qui seront discutés en détail plus bas dans la description détaillée de l'invention.

SOMMAIRE DE L'INVENTION

10 Selon un premier aspect de l'invention, le procédé pour le traitement des déjections animales est caractérisé en ce que les fèces et les urines de porc ou autres animaux d'élevage, sont récupérés séparément, sans les mélanger, immédiatement à la sortie des déjections et ensuite elles sont soumises à des traitements successifs qui assurent respectivement la purification et la réutilisation du liquide ainsi obtenu et la transformation
 15 du solide par séchage et stabilisation pour générer un biosolide désodorisé et riche en matières fertilisantes.

Selon un autre aspect principal de l'invention le procédé est réalisé selon les étapes successives comme suit :

a) récupération primaire, soit récupérer séparément les fèces et les urines
 20 immédiatement à la sortie des déjections sous les lattes selon différentes méthodes, comme par exemple, mais non limitativement, la technique de gratte en V, ou l'utilisation de convoyeurs ou de racleurs tels que connus dans l'art de la présente invention;

b) traiter la partie liquide récupérée à l'étape a) par un traitement biologique
 25 aérobie, préférentiellement par filtre à lit ruisselant sur support à bactéries fixées, permettant de traiter simultanément les liquides, dont l'urine, et l'air vicié généré, suivi d'un traitement de purification électrochimique permettant de désinfecter et de désodoriser complètement la partie liquide et obtenir ainsi un liquide épuré;

c) rinçage des dalots sous les lattes avec une partie du liquide épuré à l'étape b) et alternativement disposer en continue la partie liquide épurée résiduelle au milieu naturel sans stockage de la partie liquide ou encore l'entreposer pour fin d'irrigation ;

d) réaliser le pré-séchage de la matière solide des fèces, comme par exemple, 5 mais non limitativement, sur un convoyeur d'évacuation des solides suivi de la stabilisation et le séchage par voie biologique (compostage) des fèces évacuées du bâtiment d'élevage, et alternativement d'un séchage thermique finale pour obtenir un produit sec à la siccité désirée.

Selon un autre aspect de l'invention, le procédé peut être réalisé par traitement 10 simultané des urines et l'air vicié du bâtiment, ou seulement par traitement de purification électrochimique permettant de désinfecter et de désodoriser la partie liquide et obtenir ainsi un liquide épuré.

Selon un autre aspect de l'invention, la récupération primaire est réalisée par un système d'évacuation des solides sous les lattes, comme par exemple, mais non 15 limitativement, des grattes actionnées par des câbles ou des convoyeurs à tapis égouttant, et par un système d'évacuation du liquide muni d'un dispositif de rinçage des dalots, comme par exemple, mais non limitativement un réservoir tampon de vidange par gravité ou un système de pompage directe.

Selon un autre aspect de l'invention, l'étape de traitement électrochimique peut 20 être remplacée par une méthode de traitement par osmose.

Un autre objet de l'invention est d'utiliser une partie de liquide ainsi épuré pour réaliser le rinçage des dalots sous les lattes. Le traitement de la partie liquide permet d'obtenir une eau de rinçage des dalots en toute sécurité sanitaire tout en réduisant les odeurs dues à l'azote ammoniacal. Cette eau de rinçage étant propre et désinfectée permet 25 de réaliser l'élevage avec les plus hauts standards sanitaires et d'ambiances intérieures, ce qui améliore le confort des animaux et des travailleurs.

Selon un autre aspect de l'invention le traitement électrochimique du liquide permet d'obtenir une eau épurée rencontrant les normes de rejet du milieu récepteur ou pouvant être recyclé pour d'autres usages.

5 Selon un autre aspect de l'invention, le traitement de la partie solide qui comprend une étape de traitement de pré-séchage des fèces, préférentiellement sur un convoyeur d'évacuation des solides intégré au bâtiment d'élevage, suivie d'une étape de stabilisation (thermique, biologique ou autre) des fèces, permet de générer un biosolide désodorisé et riche en matières fertilisantes.

10 L'application du procédé permet de réduire les volumes d'effluent (fèces, urines et eaux de lavage) à disposer de 80 % par rapport à une gestion par épandage des lisiers sur des terres, en cultures et de produire une eau épurée réutilisable pour le lavage des bâtiments et de générer un biosolide séché, désodorisé et riche en matières fertilisantes.

Tel qu'utilisé ici, le terme « évacuation » signifie l'action de rejet ou de déjection d'un résidu solide ou liquide par un animal, constituant l'urine ou les fèces.

15

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

Fig. 1 est une vue schématique du procédé selon une des réalisations de la présente invention.

DESCRIPTION DE RÉALISATIONS PRÉFÉRENTIELLES

20 La présente invention sera maintenant décrite dans son entier avec références à des documents scientifiques ou à des figures, à partir desquelles les réalisations préférentielles de la présente invention sont démontrées. Cette invention peut cependant, inclure différentes variantes ou formes qui ne devraient pas être interprétées comme étant
25 limitées aux réalisations telles que présentées ici. Les différentes réalisations sont présentées dans la description suivante pour illustrer la portée de la présente invention à la personne de l'art.

Tous les brevets, demandes de brevets, articles ou publication mentionnés ici, supra et infra, sont incorporés par référence seulement.

En concordance avec la Fig. 1, les fèces et les urines sont récupérées séparément immédiatement à la sortie des déjections, préférentiellement directement à l'endroit où l'animal produit les déjections, dans le local d'élevage. La récupération des fèces et des urines séparément dans le domaine de l'élevage du porc, génère des effluents ayant les caractéristiques illustrées dans la Table 1.

Table 1

10 **Caractéristiques des effluents après traitement de déjections de porc.**

	N-total	N-NH4	P-total	K	DBO	MES	M.S.
Fèces (g/kg)	15-30	5-15	5-15	8-20	---	---	250-500
Urines (g/l)	2-6	2-6	0,05- 0.2	0.5-4	1-20	1-10	5-50

Selon la figure 1, le procédé 10 de la présente invention est réalisé par les étapes suivantes. Lorsque l'animal produit des déjections, la partie liquide est traitée séparément de la fraction solide, et par exemple, tel qu'illustré ici, coule sur un dalot 12 (qui a une légère pente) et est dirigée vers un réservoir 14 (pré-fosse) par l'intermédiaire d'un tuyau 16. Préférentiellement, le dalot 12 est placé directement sous des lattes 18 qui servent de plancher aux animaux. Périodiquement un rinçage du dalot 12 est réalisé avec une fraction du liquide provenant d'un réservoir 20 dans le but de nettoyer et faciliter l'évacuation de la partie liquide des déjections et contrôler les odeurs. A partir du réservoir 14 une série de traitements est réalisée selon les étapes suivantes :

- premièrement, un traitement biologique aérobie par filtre à lit ruisselant sur support à bactéries fixées dans une biotour 22 permettant de traiter simultanément les urines et l'air vicié du bâtiment. Ce traitement permet de réduire les odeurs de l'effluent

final par nitrification-dénitrification et stabilisation de la fraction organique de l'effluent. Le traitement biologique aérobie permet de traiter simultanément la partie liquide (les urines) et l'air vicié du bâtiment qui est aspiré sous les lattes et envoyé dans la biotour 22 par un tuyau 24. Ce principe contribue également à pré-sécher les fèces retenues pendant
 5 leur évacuation.

- deuxièmement, un traitement tertiaire électrochimique permettant de désinfecter et de désodoriser complètement la partie liquide et d'obtenir ainsi un liquide épuré. Un appareil de traitement 26 muni d'un réacteur électrochimique permet de réaliser l'épuration du liquide pollué par des matières organiques et inorganiques dissoutes ou en
 10 suspension, pour l'élimination du phosphore et des métaux lourds, de l'azote (TKN), pour la réduction de la demande chimique en oxygène (DCO et DBO₅) et pour la destruction des microorganismes selon l'art connu.

- troisièmement, une partie du liquide épuré est dirigé vers le réservoir 20 pour être utilisée comme liquide de rinçage des dalots sous les lattes 18, pendant qu'une autre
 15 partie peut être récupérée pour d'autres utilisations (lavage, irrigation, etc.)

La partie solide (les fèces) est transportée par un système d'évacuation des solides 28, pouvant être par exemple de type convoyeur, racleur, ou dalot en V, installé sous des lattes 18. Le système d'évacuation des solides 28 permet la récupération des fèces séparément des urines dans un réservoir 30. Un système de ventilation 32 muni
 20 préféablement d'un système de récupération de chaleur 34 assure l'entrée d'air frais extérieur et relativement sec dans le local d'élevage A pour réduire les odeurs, améliorer le confort des animaux et pour réaliser le pré-séchage des fèces pendant leur évacuation vers le réservoir 30. Le système de récupération de chaleur 34 peut être de type échangeur de chaleur ou pompe à chaleur et réalise le transfert de la chaleur disponible dans le bâtiment
 25 (chaleur dégagée par les animaux par exemple) vers l'air frais introduit de l'extérieur. Les solides accumulés dans le réservoir 30 sont ensuite dirigés vers un système de stabilisation 36 (thermique, biologique ou autre) ce qui permet de générer un biosolide séché, désodorisé et riche en matières fertilisantes. Le système de stabilisation utilise comme par exemple, mais non limitativement, les techniques de piles statiques, d'andains retournés

mécaniquement, de silo couloirs (automatisés ou non), de tambours rotatifs, de séchage thermique, etc..

La présente invention apporte une solution nouvelle pour les fermes de petite envergure ne disposant pas de système de traitement des effluents adaptés à leur échelle
5 pour régler leur problèmes environnementaux associés à la gestion des déjections animales dans un concept de « bâtiment vert ». Les producteurs qui privilégient les méthodes de récupération séparée des fèces et des urines pourront donc bénéficier d'une telle solution grâce à cette invention. En effet, bien que connue depuis longtemps, cette approche de séparer à la source les fractions solides et liquides des déjections ne réglait pas les
10 problèmes environnementaux et représente des coûts élevés parce qu'elle ne réduit pas assez les volumes à gérer. L'invention proposée permet cette forte réduction des volumes qui réduit les coûts par l'épuration avancée de la fraction liquide et règle l'ensemble des problèmes environnementaux par l'élimination des pathogènes et des odeurs et par la concentration de la quasi-totalité des éléments nutritifs dans la fraction solide.

15

REVENDICATIONS

1. Procédé de traitement de déjections animales comprenant les étapes de :
 - a) récupérer séparément les déjections animales liquides et solides immédiatement à leur évacuation dans un bâtiment d'élevage ;
 - b) traiter la déjection liquide récupérée par purification électrochimique de manière à la désinfecter et la désodoriser pour obtenir un liquide épuré ;
 - c) effectuer un rinçage des dalots dans le bâtiment d'élevage pour réduire la propagation des odeurs et faciliter l'évacuation de déjections par une recirculation d'une partie du liquide épuré ;
 - d) effectuer un séchage des fèces jusqu'à un taux d'humidité variant entre 30 % et 90 % ; et
 - e) stabiliser par compostage ou traitement thermique les fèces séchées pour générer un biosolide désodorisé et riche en matières fertilisantes.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il est intégré au bâtiment d'élevage.
3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la récupération de l'étape a) est réalisée sous les lattes.
4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'étape b), de purification électrochimique, est remplacée par un système d'osmose.
5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le séchage des fèces de l'étape c) est réalisé par un courant d'air direct fourni par un système de ventilation intégré au bâtiment d'élevage qui assure en plus le contrôle des odeurs.
6. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le séchage des fèces de l'étape c) est réalisé pendant l'évacuation des fèces du bâtiment d'élevage.

7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que le séchage des fèces réalisé pendant l'évacuation des fèces du bâtiment d'élevage est réalisé à même un convoyeur égouttant utilisé pour séparer les fèces et les urines sous les lattes.
8. Le procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la stabilisation par compostage comprend un effet de séchage.
9. Procédé de la revendication 1, caractérisé en ce que l'effet de séchage de la stabilisation de l'étape e) est causé par un système de convoyeurs d'évacuation des solides intégré au bâtiment d'élevage et par la récupération de chaleur intégré à un système de ventilation qui réalise le transfert de l'énergie thermique disponible dans le bâtiment à l'air frais introduit de l'extérieur.
10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que la récupération de chaleur est réalisée par échange air/air ou pompe à chaleur.
11. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'après l'étape e) les fèces stabilisées sont soumises à un séchage thermique final pour obtenir un produit sec à un taux de siccité variant entre 50 % et 90 %.
12. Procédé selon les revendications 1, caractérisé en ce qu'un traitement biologique aérobie de la partie liquide est appliqué entre les étapes a) et b) ou après l'étape b).
13. Procédé selon les revendications 1, caractérisé en ce qu'un traitement biologique aérobie de la partie liquide est appliqué à la place de l'étape b).
14. Procédé selon les revendications 12 et 13, caractérisé en ce que le traitement biologique aérobie en bioréacteur est de type traitement biologique par filtre à lit ruisselant sur support à bactéries fixées permettant de traiter simultanément les urines et l'air vicié du bâtiment.

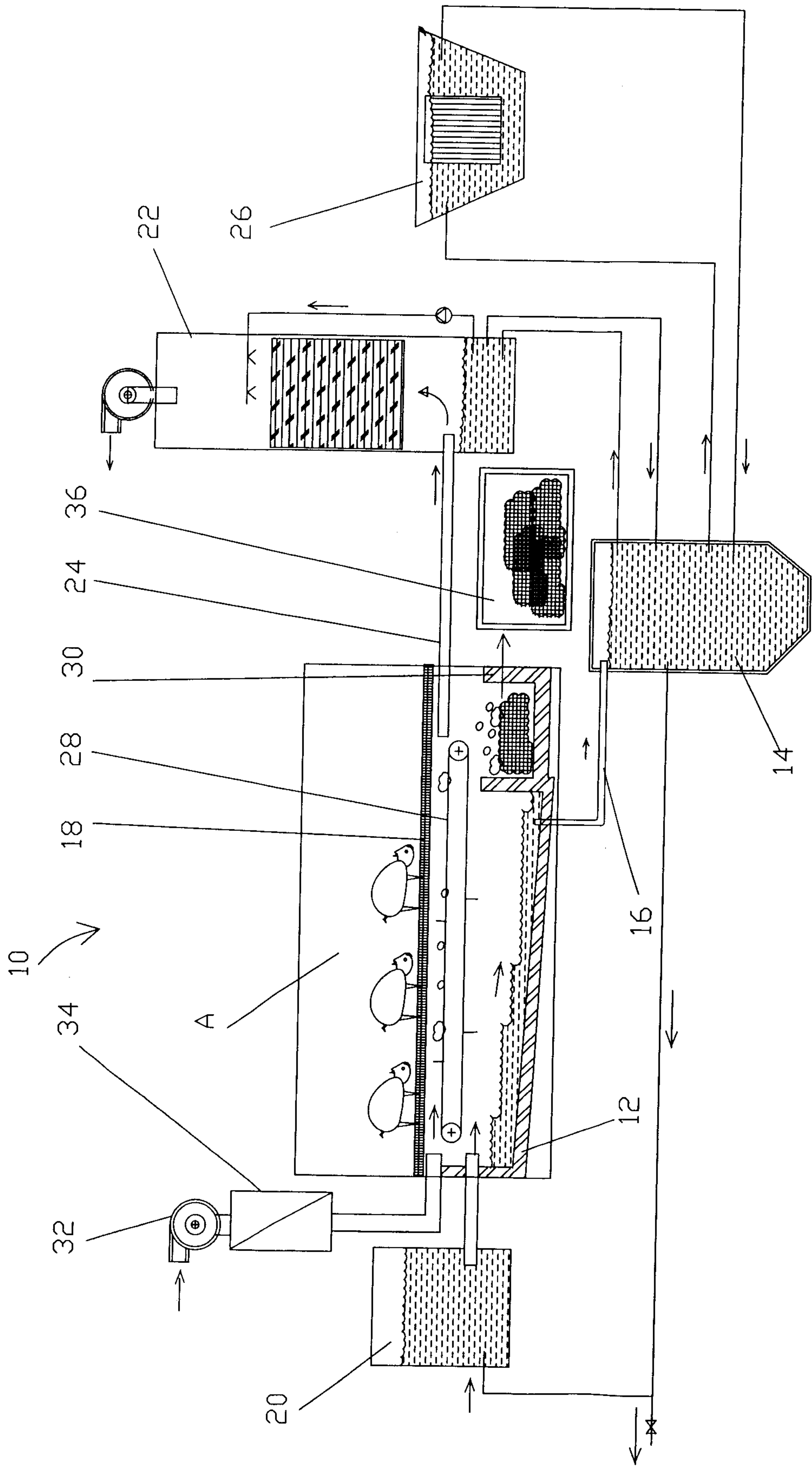


FIG.1

