

EXAMEN D'AGENT DE BREVET

EPREUVE A

Mardi - le 12 avril 2005 - 9 h 00 à 13 h 00

INDICATIONS

Vous devez apposer le numéro qui vous a été attribué sur chaque questionnaire, chaque cahier de réponses et chaque enveloppe. Il n'est pas permis de vous identifier autrement sur aucun des documents que vous remettrez. Lorsque vous aurez terminé cette épreuve, mettez les questionnaires et le(s) cahier(s) de réponses dans l'enveloppe, cachez-la et remettez-la au surveillant.

Vous ne pouvez consulter que la Loi et les Règlements sur les brevets, et les dictionnaires français, anglais, et/ou bilingues

Il n'est pas nécessaire d'inclure dans vos réponses les salutations, les signatures, et les autres formalités du style de la correspondance; c'est le fond qui compte. Donnez les raisons motivant les choix et possibilités que vous présentez. Les réponses schématiques et sommaires seront prises en considération si elle paraissent sur les pages de droite.

Identifiez clairement vos réponses par le numéro des questions. Ecrivez vos réponses lisiblement à l'encre, à double interligne et seulement sur les pages de droite. La Commission d'examen n'est pas obligée de prendre connaissance de ce qui est écrit sur les pages de gauche. Vous pouvez utiliser les pages de gauche pour prendre des notes et faire des brouillons. Dans vos réponses vous pouvez citer, inclure et utiliser des portions du questionnaire.

Total des points pour cette épreuve: 100

EXAMEN D'AGENTS DE BREVETS

2005

ÉPREUVE A

Comme vous le savez, l'élimination sécuritaire des ampoules fluorescentes pose un grave problème.

Les ampoules fluorescentes sont des tubes électriques à vapeur de mercure dont l'intérieur est enduit d'un matériau fluorescent qui sert à convertir le rayonnement ultraviolet en lumière d'une couleur acceptable. L'élimination des ampoules fluorescentes pose des problèmes environnementaux en raison de cet enduit, plus particulièrement lorsqu'on les élimine avec les ordures ménagères.

On a proposé diverses méthodes brevetées pour briser les ampoules fluorescentes en petits morceaux. En voici quelques-unes :

Brevet canadien 2,113,632, Perry, LAME PERFECTIONNÉE ET MÉTHODE D'EXPLOITATION D'UN APPAREIL DE RÉCUPÉRATION DU VERRE PROVENANT DE TUBES FLUORESCENTS. M. Perry décrit une structure articulée pour détruire les tubes fluorescents et il divulgue également une grande structure fixe pour séparer le verre broyé des vapeurs métalliques.

Brevet américain 5,205,497, Deklerow, FLUORESCENT LAMP CRUSHER (broyeur de tubes fluorescents). M. Deklerow présente un broyeur de lampes qui comprend un dispositif de séparation du verre broyé et des vapeurs de mercure.

J'en conclus donc qu'il existe un besoin de mettre au point un appareil de construction

exceptionnellement simple et bon marché pour détruire les tubes fluorescents dangereux et pour conserver les matériaux détruits dans un contenant approprié pour les éliminer sans poser de danger pour l'environnement.

J'ai apporté une amélioration au plan d'origine pour fournir un dispositif d'élimination des tubes fluorescents qui ne pose aucun danger pour l'environnement. On peut l'observer sur les dessins qui représentent deux variantes de mon invention. Voici une liste des pièces de mon appareil :

- 10 broyeur d'ampoules;
- 11 contenant à structure rigide; peut être de forme cylindrique ou tronconique inversée;
- 12 base plate pour 11;
- 13 dessus ouvert pour 11;
- 14 couvercle à charnière pour 11;
- 15 languette;
- 16 tige;
- 17 fermoir de verrouillage;
- 18 ouverture centrale dans 14;
- 19 joint d'étanchéité flexible;
- 20 tube cylindrique d'entrée des ampoules, attaché à 14 et amovible;
- 21 compartiment de réduction dépendante, fixé à 22;
- 22 sous-face de 14;
- 23 portion cylindrique supérieure de 21;
- 24 portion mi-tronconique centrale de 21;
- 25 tube d'évacuation cylindrique axial inférieur de 21;
- 26 point limite périphérique en angle de 25;
- 27 moteur électrique fixé à 28;
- 28 surface externe de 24;

- 29 arbre d'entraînement de 27 qui traverse 28;
- 30 élément de pulvérisation unitaire rigide;
- 31 moyeu central de 30;
- 32 lames rigides de 30; de préférence inclinées à 45 degrés vers le haut;
- 33 commutateur de commande du moteur; de préférence en position d'arrêt lorsque 14 est levé;
- 34 surface supérieure de 14;
- 35 élément annulaire supérieur perméable à l'air;
- 36 élément annulaire inférieur étanche;
- A compartiment de fonctionnement supérieur; contient les éléments décrits ci-dessus;
- B compartiment collecteur intermédiaire;
- C compartiment d'évacuation inférieur;
- 37 admission axiale de 20 à 21, sous 14;
- 38 sortie axiale de 25 sous 35, dans le compartiment 40;
- 39 admission à 20;
- 40 compartiment collecteur des ampoules pulvérisées;
- 41 cuve rigide sans perforation et ouverte en partie supérieure de B;
- 42 sac collecteur;
- 43 anneau supérieur élastiquement déformable de 42;
- 44 fente transversale de 43;
- 45 moteur d'aspiration de C;
- 46 prise d'air de C;
- 47 admission axiale de 45; raccordée sous pression négative à B;
- 48 sortie radiale communiquant avec C;
- 49 sortie perforée en provenance de C;
- 50 plaque perforée couvrant 49;
- 51 boulons amovibles de retenue de 50;
- 111 cylindre vide perforé;

112 filtre amovible du cylindre (charbon de bois);

113 admission à 111 à partir de C

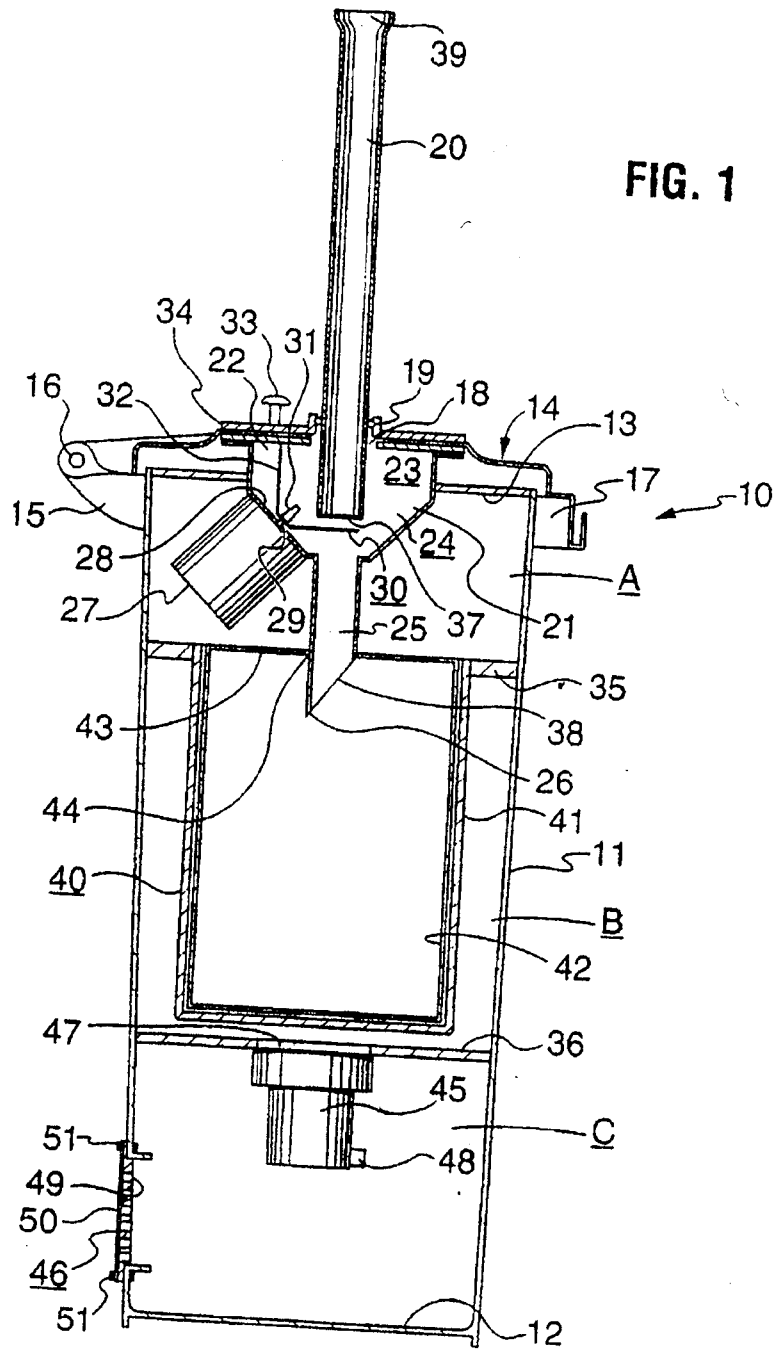
[sans numéro] sortie reliant 111 à 46.

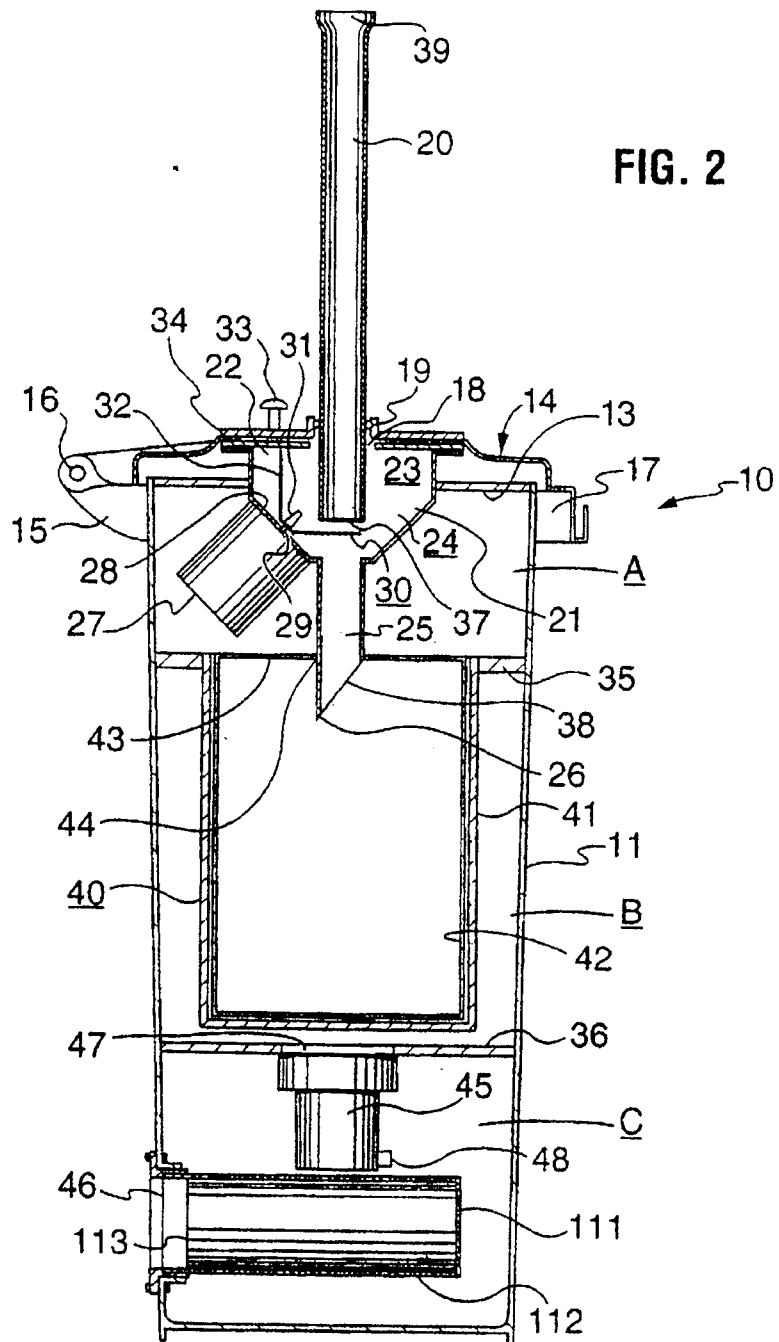
Mon broyeur d'ampoules comprend trois éléments principaux. Le premier est le compartiment de broyage supérieur. Le second est le compartiment intermédiaire qui contient un sac pour recevoir seulement les fragments d'ampoules broyées. Le troisième est le compartiment d'aspiration inférieur qui comprend un filtre pour les gaz toxiques et les particules avant de les évacuer dans l'atmosphère.

Mon broyeur d'ampoules fonctionne comme suit :

On insère le tube fluorescent dans le broyeur par le tube d'entrée et la lame tournante le broie. Le tube broyé est ensuite vidé dans le sac collecteur. Le compartiment d'aspiration aspire les gaz et les particules du compartiment intermédiaire dans le compartiment d'évacuation inférieur; l'air filtré est évacué par la sortie.

Veillez préparer une demande de brevet pour mon invention.





BREVET AMÉRICAIN X,XXX,497

27 AVRIL 1993

DEKLEROW

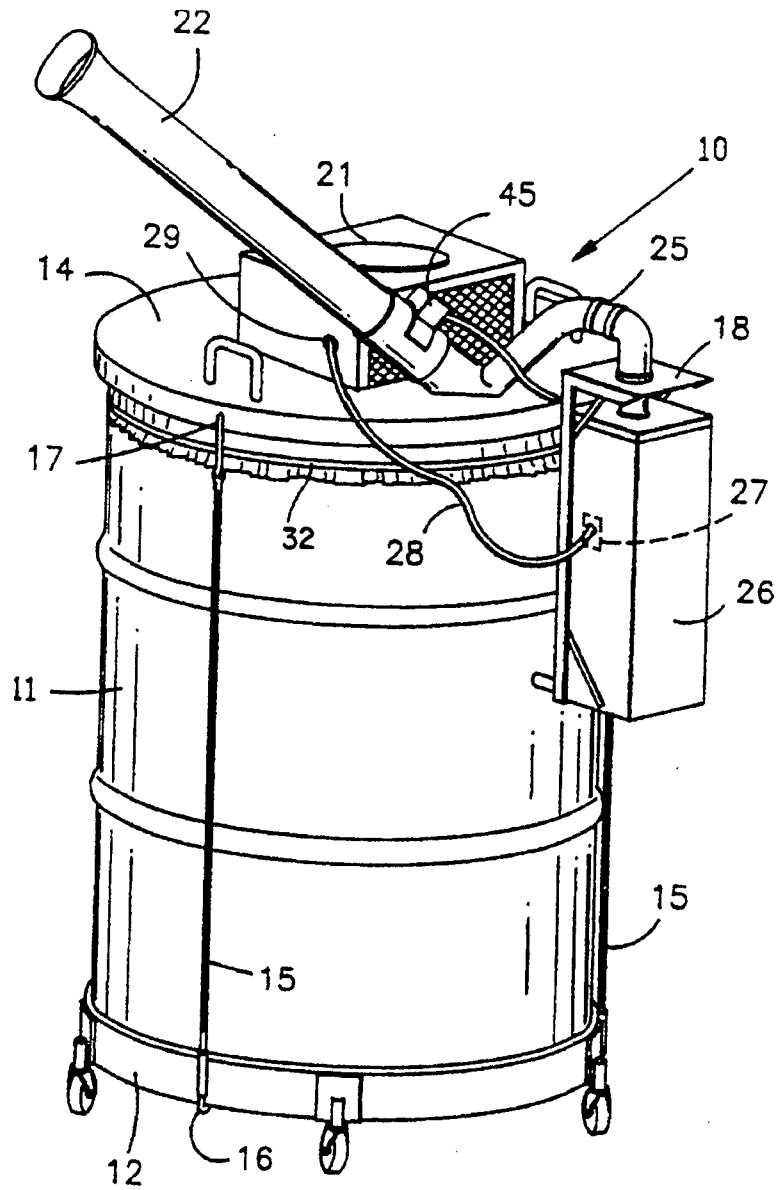


FIG. 1

BREVET AMÉRICAIN X,XXX,497

27 AVRIL 1993

DEKLEROW

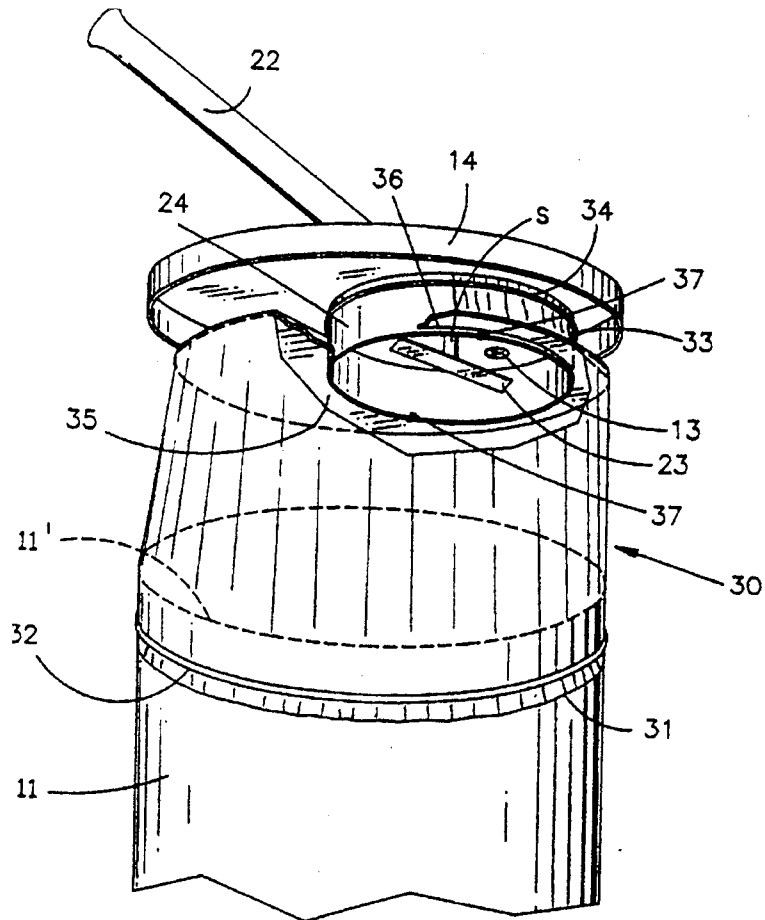


FIG. 2

BREVET AMÉRICAIN X,XXX,497**27 AVRIL 1993****DEKLEROW****HISTORIQUE DE L'INVENTION**

Cette invention porte sur un broyeur de tubes fluorescents, plus particulièrement un broyeur amélioré du type décrit qui comporte des commandes intégrées d'arrêt automatique lorsque son filtre est saturé. Cette invention porte aussi sur une méthode améliorée pour retirer le compartiment à déchets des lampes broyées du broyeur sans relâcher de vapeurs de mercure toxiques dans l'atmosphère.

Dans mon brevet américain n° 4,655,404, j'ai divulgué un appareil de broyage des tubes fluorescents qui comprend une cartouche filtrante pour capturer ou enlever autrement les vapeurs de mercure qui se dégagent des tubes broyés. Les cartouches remplaçables du type décrit ci-dessus comprennent les cartouches au charbon actif, qui sont très efficaces pour enlever les vapeurs de mercure toxiques de l'air pendant le fonctionnement du broyeur, à condition de remplacer ou de régénérer les particules de charbon ou de carbone lorsqu'elles deviennent saturées de mercure.

En conséquence, pour empêcher les vapeurs de mercure de s'échapper dans l'air près du broyeur, il est essentiel de remplacer ces filtres aussitôt qu'ils deviennent saturés et qu'ils ne sont plus efficaces. Bien qu'il soit habituel de munir le broyeur d'un témoin lumineux ou d'un signal d'avertissement pour indiquer le moment de remplacer la cartouche, les usagers ignorent souvent l'avertissement et les cartouches ne sont donc pas changées à temps, ce qui peut laisser s'échapper des vapeurs de mercure dangereuses dans l'air ambiant.

Un autre problème des broyeurs de ce type est le fait qu'au moment d'enlever ou de remplacer le contenant à déchets, des vapeurs de mercure résiduelles peuvent s'échapper dans l'air. En pratique, il est d'usage d'utiliser un sac de plastique dans le contenant à déchets du broyeur, qu'on peut fermer et enlever lorsqu'il est plein. Cependant, il est toujours nécessaire de séparer l'extrémité inférieure du broyeur et le sac, car des vapeurs de mercure peuvent s'échapper dans l'air ambiant au cours de cette opération .

Par conséquent, un des objectifs de cette invention est d'améliorer les systèmes d'arrêt automatique pour empêcher que les broyeurs d'ampoules ne fonctionnent lorsque la cartouche filtrante est saturée.

Cette invention sert aussi à fournir un dispositif amélioré de prévention des rejets de vapeurs de mercure dans l'air ambiant lorsqu'on doit remplacer le compartiment à déchets du broyeur.

Cette invention sert à atteindre d'autres objectifs qui seront apparents en lisant la suite des caractéristiques et les revendications annexées, en particulier avec les dessins ci-joints.

RÉSUMÉ DE L'INVENTION

Cet appareil comporte deux améliorations qui réduisent davantage les quantités de vapeurs de mercure auxquelles l'opérateur peut être exposé et qui peuvent être rejetées dans l'air ambiant au cours de son fonctionnement et de l'élimination des déchets. La première amélioration est un nouveau circuit de contrôle qui empêche le fonctionnement de l'appareil lorsque le filtre est saturé de vapeurs de mercure, grâce à un fusible intégré à la cartouche filtrante. Un compteur enregistre le nombre de tubes fluorescents broyés et arrête l'appareil lorsque la limite prédéterminée est atteinte pour signifier que le filtre au carbone est saturé. Dans une variante de l'appareil, après

l'installation d'une nouvelle cartouche et la mise sous tension du circuit de contrôle, le fusible de la cartouche filtrante brûle et au même moment, le compteur est remis à zéro et les signaux d'avertissement s'éteignent pour que l'appareil puisse recommencer à fonctionner jusqu'à ce qu'il ait broyé le nombre limite de tubes. Lorsque le nombre limite prédéterminé est atteint avec le nouveau filtre, le signal d'avertissement se déclenche et l'appareil s'éteint automatiquement, ce qui empêche son fonctionnement et exige le remplacement du fusible et de la cartouche filtrante. On peut alors éliminer convenablement la cartouche filtrante quasiment saturée.

La seconde amélioration est une modification de la conception qui limite la quantité de vapeurs de mercure résiduelles qui pourrait être rejetée dans l'atmosphère pendant l'utilisation de l'appareil ou le remplacement de son compartiment à déchets. Un manchon de plastique relie l'ouverture du broyeur dans le couvercle à l'ouverture du compartiment à déchets, ce qui permet de lever les plaques du couvercle du compartiment à déchets sans s'exposer aux vapeurs de mercure et sans rejet dans l'atmosphère. Lorsqu'on lève le panneau du couvercle on peut resserrer le manchon de plastique en son centre avec une attache et le détacher de l'ouverture du broyeur, ce qui permet d'enlever le panneau de couvercle et de fixer un couvercle étanche au compartiment à déchets rempli. On peut alors éliminer ce dernier convenablement.

LES PLANS

La FIG. 1 donne une vue en perspective montrant en élévation un mécanisme amélioré de broyage des tubes, assemblé conformément à une des variantes de cette invention.

La FIG. 2 donne une vue en perspective partielle de ce mécanisme sans le couvercle du compartiment à déchets, pour illustrer le manchon de plastique qui relie le récipient au fond de l'enveloppe de l'appareil.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE DES VARIANTES PRIVILÉGIÉES

En se référant maintenant aux numéros des dessins (FIG. 1 et 2), 10 désigne généralement un dispositif de broyage des tubes fluorescents composé d'un compartiment cylindrique à déchets 11 amovible monté sur un chariot 12 classique. Comme on le voit à la FIG. 1, une plaque de couvercle 14 circulaire amovible est fixée sur le compartiment 11. Elle est retenue au-dessus du récipient cylindrique par une série de cordons élastiques 15. Les cordons 15 sont retenus aux extrémités opposées du récipient par des crochets 16 et 17 enclenchés, respectivement, au-dessous du chariot 12 et au-dessus de la plaque de couvercle 14. Même si on ne voit qu'un seul cordon 15 à la FIG. 1, il est entendu qu'il y en aura plusieurs sur le pourtour du compartiment 11. De plus, il est entendu qu'on peut utiliser toute autre méthode conventionnelle pour retenir le couvercle 14 sur le dessus du compartiment 11 et que les cordons 15 ne sont illustrés qu'à titre d'exemple.

Un moteur électrique M, qui peut être du type illustré en exemple dans mon brevet américain n° 4,655,404., est placé dans un boîtier 21 et fixé sur le haut du couvercle 14. Un registre est fixé à son extrémité inférieure avec une ouverture 13 (voir FIG. 2) dans le couvercle 14. Un tube d'insertion 22 des tubes fluorescents sort en diagonale du haut du couvercle et traverse l'ouverture 13 pour rejoindre l'intérieur du mécanisme de broyage suspendu au récipient 11 sous le couvercle 14. Le mécanisme de broyage comprend une barre rectangulaire ou un fléau 23 (voir FIG. 2) relié à l'arbre d'entraînement S (FIG. 2) du moteur dans le boîtier 21 pour tourner dans la paroi ou le col annulaire 24 qui est fixé sous le couvercle 14 excentré, c.-à-d. que l'axe de la paroi 24 est légèrement décentré par rapport à l'axe du couvercle 14. Puisque le broyeur en soi ne fait pas partie de cette invention, il n'est ni illustré sur les dessins ni décrit en détail dans le présent document. Voir mon brevet américain n° 4,655,404 susmentionné pour obtenir plus de détails sur le type de broyeur en question.

En se reportant encore à la FIG. 1, le numéro 25 est un tuyau d'échappement amovible

qui, comme le divulgue mon brevet susmentionné, communique avec l'intérieur du broyeur tout près de l'extrémité inférieure du tube d'insertion des ampoules 22. Il est fixé de façon amovible à son autre extrémité au-dessus de la cartouche filtrante 26, qui est elle-même fixée de façon amovible et remplaçable au support 18, lequel est appuyé sur un côté du récipient 11. La cartouche 26 diffère par rapport au type illustré dans mon brevet américain susmentionné car elle renferme, tel qu'illustré, un fusible 27 (FIG. 1). Les extrémités opposées du fusible 27 sont reliées par les fils 28 et la fiche 29 à un circuit de commande du fonctionnement du moteur M, tel qu'indiqué ci-après. Il est entendu que les fils 28 passent du fusible 27 à la cartouche 26 par une ouverture étanche pour qu'aucune vapeur de mercure ne s'échappe de la cartouche pendant le fonctionnement de l'appareil.

Même si une bonne quantité de vapeurs de mercure est captée par le filtre pendant le broyage, il en reste tout de même dans les déchets du compartiment 11. Ces vapeurs de mercure résiduelles sont contenues grâce à un tuyau extensible de la forme d'un grand manchon 30 en plastique transparent avec une extrémité inférieure 31 et une extrémité supérieure 33 plus petite non alignée dans l'axe de l'extrémité inférieure. Le manchon 30 est scellé à son extrémité inférieure 31 de plus grand diamètre, et à son extrémité supérieure 33, plus étroite, par les bandes élastiques 32 et 34, respectivement, au moyen desquelles les deux extrémités sont fixées de façon amovible et étanche à la pièce 35 à l'extrémité supérieure 11' du compartiment 11 et à l'extérieur de la paroi annulaire 24, respectivement. Le manchon 30 doit être assez long pour permettre l'ouverture du couvercle 14 situé sur le compartiment 11 approximativement à la position illustrée à la FIG. 2, lorsqu'on enlève le compartiment chargé tel que décrit ci-après. C'est pour cette raison qu'au départ, l'extrémité supérieure 33 du manchon doit passer au-dessus et autour du disque 35 qui entoure l'extrémité inférieure de la paroi annulaire 24. Le disque 35 comporte une ouverture 36 non centrée et ajustée à la presse au-dessus de l'extrémité inférieure de la paroi 24 et deux brides à ressort 37 amovibles, attachées au-dessus de l'extrémité inférieure de la

paroi 24 sous le disque 35, empêchent le disque de glisser accidentellement vers le bas de la paroi pendant le fonctionnement du broyeur. En plaçant l'extrémité supérieure 33 du manchon 30 autour du disque 35, on empêche le plastique excédentaire ou non retenu qui se trouve dans le compartiment 11, lorsque le couvercle 14 est fixé solidement au-dessus, de tomber dans la zone située sous le fléau 23, car des éclats de verre brisé pourraient déchirer le manchon de plastique 30.

Toujours à la FIG. 2, lorsque le compartiment à déchets 11 est rempli, le couvercle du compartiment est levé en position tel qu'illustré, ce qui expose la partie centrale excédentaire du manchon 30. Ensuite, en abaissant légèrement le couvercle 14, on crée un jeu au centre du manchon afin d'étrangler la section centrale et de la serrer avec un fil d'attache métallique ou son équivalent pour effectivement isoler l'extrémité inférieure 31 de la partie supérieure 33 du manchon. Cette partie supérieure 33, ainsi que le disque 35 et les attaches 37 peuvent ensuite être glissés vers le bas de la paroi 24 jusqu'à la partie supérieure du compartiment 11, qu'on peut ensuite sceller ou fermer avec un autre couvercle et éliminer convenablement. L'opération décrite ci-dessus empêche donc les rejets indésirables de vapeurs de mercure du compartiment 11 dans l'atmosphère lorsqu'on enlève ce compartiment. On peut ensuite placer un nouveau compartiment 11 dans le chariot 12' et finalement monter un nouveau manchon 30 et son disque 35 connexe sur la paroi annulaire 24 de l'enveloppe et l'extrémité supérieure du compartiment 11, respectivement. On abaisse ensuite le couvercle 14 et on insère la partie excédentaire du manchon 30 dans la section supérieure du compartiment, après quoi le broyeur sera enfin prêt.

Par conséquent, il est manifeste que l'invention actuelle comporte un moyen extrêmement sécuritaire et fiable pour empêcher les vapeurs de mercure nocives de s'échapper du compartiment à déchets 11. En utilisant un fusible de la façon décrite précédemment, on écarte la possibilité que le broyeur ne démarre accidentellement ou par négligence lorsque sa cartouche filtrante 26 est saturée.

Bien que nous ayons illustré et décrit seulement certaines variantes de cette invention, il est bien entendu possible de la modifier davantage. Cette demande vise à couvrir toutes les modifications qui relèvent des capacités d'un spécialiste du domaine ou des revendications annexées.

REVENDICATIONS OMISES

LAME PERFECTIONNÉE ET MÉTHODE D'EXPLOITATION D'UN APPAREIL DE RÉCUPÉRATION DU VERRE PROVENANT DE TUBES FLUORESCENTS

11) **Brevet canadien 2,113,632**

72) Inventeur : **PERRY, TIMOTHY J.**

73) Propriétaire : **PERRY, TIMOTHY J.**

22) Date de dépôt : **17 juillet 1992**

41) Publié aux fins d'examen public : **4 février 1993**

Description

CONTEXTE

1) Domaine de l'invention.

La présente invention sert à broyer ou à récupérer les vieux tubes fluorescents, mais elle porte plus particulièrement sur une lame rotative améliorée et à sa méthode d'utilisation pour broyer avec efficacité les vieux tubes fluorescents en morceaux de verre de taille essentiellement uniforme ou dans une gamme uniforme de tailles avant de les séparer des diverses matières potentiellement toxiques contenues à l'intérieur des tubes. Elle porte plus particulièrement sur une forme améliorée de lame pour détruire les tubes fluorescents et sur une plage de vitesses de fonctionnement des lames pour obtenir les résultats escomptés, c.-à-d. la séparation désirée des particules de verre fracturé et de la poudre toxique et d'autres substances contenues à l'origine à l'intérieur de ces tubes.

2) Discussion de l'état de la technique.

Les tubes fluorescents sont formés d'une enveloppe de verre allongée, cylindrique ou tubulaire chargée de mercure ou d'autres vapeurs conductrices. La surface intérieure du tube est enduite d'un revêtement fluorescent quelconque, par exemple du

phosphore ou une autre poudre luminophore, comme des composés d'antimoine, de béryllium, de cadmium ou de strontium et, dans certains cas, du plomb et d'autres métaux lourds. Il est reconnu que les vapeurs de mercure, de béryllium, de strontium, de plomb et de cadmium sont des matières au potentiel toxique, tout comme d'autres poudres luminophores avec lesquelles on peut enduire l'intérieur des tubes fluorescents. Les tubes fluorescents anciens comportent souvent des concentrations élevées de poudres de béryllium, mais en général dans les tubes plus récents ces poudres ont été remplacées par des poudres de cadmium.

Puisque les tubes fluorescents sont généralement encombrants et qu'on ne peut les éliminer avec satisfaction sans les traiter, il est de règle de les broyer en petits morceaux par divers moyens et d'éliminer les fragments. Cependant, il ne suffit pas de broyer le tube en petits morceaux pour l'éliminer en raison de la nature peut-être toxique de la poudre et de la vapeur enfermées à l'origine à l'intérieur. Ces particules au potentiel toxique, qui prennent surtout la forme de petites particules de poussière, de vapeur de mercure et de petites gouttes ou perles de mercure, peuvent être très néfastes si elles sont rejetées dans l'environnement.

Les demandes de brevet précédentes déposées par le présent demandeur divulguaient des méthodes pour broyer les tubes fluorescents et des moyens pour séparer les particules de verre broyées des matières au potentiel toxique contenues dans les tubes. Ces méthodes et appareils fonctionnent à partir d'une séparation par courant d'air des particules de verre et des vapeurs de poudres toxiques plus fines contenues dans les tubes fluorescents. Plus particulièrement, les matériaux du tube fluorescent fracturé sont exposés à un corps gazeux en mouvement rapide, comme un jet d'air décapant, de préférence en contre-courant avec de telles particules, conformément avec les inventions précédentes du même type. C'est grâce à ce système que les particules de poussière fines et légères et les vapeurs de mercure sont aspirées dans un système de récupération, tandis que les particules de verre sont évacuées du

système et peuvent être recyclées. Pour accomplir cette séparation, il faut éviter de broyer les particules de verre en trop petits fragments pour qu'ils conservent un poids suffisant qui les empêchera de se faire aspirer par le gaz décapant avec les petites particules de poudre toxique.

Dans la demande de brevet américain n° 458,177 du requérant, déposée le 28 décembre 1989, on présentait une lame plate à rotation rapide pour fracturer les tubes fluorescents insérés dans une ouverture d'alimentation. La lame fragmente le tube fluorescent en petites particules qui sont ensuite acheminées par gravité et d'autres moyens dans un système qui sépare la poudre toxique des surfaces, par gravité et surtout par des jets d'air à contre-courant ou des gaz décapants. Comme indiqué précédemment, il est important de broyer le verre en morceaux assez gros pour qu'ils ne soient pas aspirés par le contre-courant d'air décapant, tout en étant assez petits pour s'agglomérer tout en exposant leurs surfaces au décapage à l'air afin d'enlever la poudre toxique qui adhère généralement à la surface intérieure du tube fluorescent. Il est donc très souhaitable de broyer les tubes en particules de forme et de dimension assez uniformes. Puisque le verre est une substance très dure qui use rapidement même un matériau assez dur comme l'acier, il est aussi souhaitable de concevoir une lame rotative de broyage durable et résistante à l'usure.

Il est reconnu depuis longtemps qu'on peut utiliser des appareils pour broyer le verre, en particulier les bouteilles de verre, et ainsi réduire leur volume. Plus récemment, l'idée s'est répandue de broyer les tubes fluorescents pour faciliter leur élimination et, dans certains cas, récupérer certains composants des tubes. Voici certains appareils utilisés pour broyer le verre et, plus récemment, les tubes fluorescents :

L'INVENTION AMÉLIORÉE

Les deux demandes de brevet précédentes déposées par l'inventeur et un co-inventeur sont en cours de traitement et s'intitulent « Broyeur de tubes fluorescents avec

séparation et récupération des particules » et « Broyeur amélioré de tubes fluorescents avec séparation de particules et méthodes ». Elles décrivent un appareil pour tubes fluorescents qui fournit une meilleure séparation et une meilleure récupération des poudres toxiques qui recouvrent l'intérieur des tubes fluorescents des particules de verre broyées composées des particules de l'enveloppe de verre brisée ou broyée du tube. Les vapeurs métalliques du tube, composées surtout de mercure, sont aussi séparées avec efficacité pour leur élimination sécuritaire ou pour leur récupération en vue de les recycler. Cette méthode supérieure de séparation et de récupération est accomplie en brisant les tubes fluorescents dans un compartiment de broyage dans lequel on fait circuler un jet à débit rapide de gaz ou d'air et ensuite en exposant les débris de verre à un contre-courant très rapide de gaz décapant pour dégager toute la poudre qui adhère toujours aux surfaces des fragments de verre. Les courants de gaz dans le compartiment de broyage et dans le compartiment de décapage à contre-courant sont ensuite combinés et dirigés par un système de filtration composé d'un séparateur centrifuge suivi de plusieurs filtres à particules fines et un dernier système à absorption métallique au charbon actif. Les lames de broyage illustrées, plus particulièrement celle de la demande intitulée « Broyeur de tubes fluorescents avec séparation et récupération des particules », comportent essentiellement une lame plate avec l'extrémité pliée à angle droit pour former des surfaces d'impact essentiellement plates ou même légèrement inclinées. Cette lame attaque le côté du tube fluorescent pour le briser progressivement à mesure qu'il avance dans le broyeur. On a fabriqué une lame semblable à partir d'un moyeu central rotatif qui comporte en surface et habituellement à des points opposés deux lames plates qui attaquent les tubes fluorescents à mesure qu'on les insère dans l'appareil. Ces lames se sont avérées très efficaces pour fracturer un tube fluorescent en petits morceaux, mais elles ont été très usées au cours du processus et la dimension des morceaux de verre obtenus par le broyage n'était pas toujours uniforme. Notamment, on trouvait souvent d'assez gros morceaux, un certain nombre de morceaux de taille intermédiaire et d'assez petits morceaux qui, comme on l'a expliqué précédemment, peuvent entraîner des problèmes

lors de la séparation finale des poudres au potentiel toxique. Aussi, les lames précédentes avaient tendance à endommager fréquemment les embouts électriques aux extrémités des tubes fluorescents et parfois même à les déchirer, sans effectuer une séparation nette entre le verre du tube et ces embouts électriques. Il fallait donc perfectionner la lame pour qu'elle broie les tubes fluorescents en fragments de taille uniforme avec un minimum de petits fragments qui pourraient être entraînés par le contre-courant de gaz décapant avec les poudres toxiques. Il fallait également concevoir une lame qui n'endommagerait pas beaucoup les embouts électriques et qui séparerait nettement le verre de ces embouts.

BUTS DE L'INVENTION

La présente invention a pour but de fournir une lame qui sera efficace pour broyer les tubes fluorescents en particules de verre de dimension uniforme.

L'invention vise aussi à fournir une lame durable et résistante à l'usure.

Elle a aussi pour but de fournir une lame de forme particulière, qui est efficace pour broyer le verre des tubes en fragments de dimension uniforme et qui ne s'use pas prématurément.

Elle a aussi pour but de fournir une méthode de fonctionnement de la lame conforme à l'invention actuelle, qui permet de broyer les tubes en particules de verre de dimension uniforme.

Elle vise également à fournir une plage de vitesse de fonctionnement de la lame extrêmement efficace pour broyer les tubes en fragments de verre dans des dimensions qui permettent de les traiter selon un processus par séparation dans un contre-courant de gaz.

Elle vise aussi à fournir une configuration et une vitesse de fonctionnement de lame qui permettent de broyer les tubes fluorescents en particules de verre de dimension uniforme.

Elle a aussi pour but de fournir une lame rotative sur un moyeu avec une pointe en saillie conçue pour attaquer initialement un tube fluorescent en son centre et le fracturer, et des sections plates qui broient ensuite la paroi du tube en fragments de verre de dimension plus uniforme.

Elle vise aussi à fournir une lame qui n'endommagera pas de façon significative les embouts électriques des tubes fluorescents et qui séparera nettement le verre de ces embouts.

Elle veut aussi fournir une lame qui peut séparer nettement et avec efficacité les embouts électriques de l'enveloppe de verre d'un tube fluorescent.

D'autres fonctions et avantages de l'invention seront mis en évidence par les dessins et les descriptions ci-joints.

COURTE DESCRIPTION DE L'INVENTION

Conformément à l'invention, une lame perfectionnée est fournie pour fracturer ou broyer les tubes fluorescents pendant leur traitement et éliminer, récupérer ou recycler leurs composants. Une méthode de fonctionnement de la lame permet aussi d'obtenir des résultats supérieurs à ceux atteints précédemment. La nouvelle lame a une surface de contact plate semblable à celle des lames précédentes, mais elle est aussi munie d'une pointe très effilée sur chaque surface de contact, généralement près de son extrémité, à un emplacement central de façon à ce que cette pointe entre d'abord en contact avec le tube et qu'elle attaque la partie la plus élevée du tube. La lame comporte aussi une surface durcie par un processus approprié, par exemple une

surface au chrome-nickel, pour la rendre résistante à l'usure, plus particulièrement sur les côtés qui frappent les tubes fluorescents. Le point de contact est aussi formé de préférence d'un matériau à surface durcie ou d'un matériau résistant à l'usure. La lame est aussi de préférence amovible ou remplaçable pour la changer aisément lorsqu'elle est usée. Nous avons calculé que le broyeur fonctionnait le mieux à des vitesses de rotation de la lame à la pointe de 1 760 à 3 700 pi/minute. La vitesse optimale était d'environ 2 725 pi/minute ou de préférence entre 2 650 et 2 800 pi/minute ou à la rigueur entre 2 400 et 3 050 pi/minute.

COURTE DESCRIPTION DES DESSINS

La FIG. 1 est une vue latérale de l'état de la technique d'une lame rotative montée dans un compartiment de broyage de conception antérieure.

La FIG. 2 est une vue du bout de l'état de la technique de la lame et du compartiment illustrés à la FIG. 1.

La FIG. 3 est une perspective isométrique de l'état de la technique de la lame illustrée aux FIG. 1 et 2.

La FIG. 4 est une perspective isométrique d'une variante de la lame de l'invention avec les pointes effilées de l'invention.

La FIG. 5 est une vue schématique latérale montrant en élévation la variante privilégiée de la lame de l'invention montée dans le compartiment de broyage privilégié.

La FIG. 6 est une vue isométrique agrandie de la lame privilégiée de l'invention illustrée à la FIG. 5.

La FIG. 7 est une vue latérale agrandie montrant en élévation la lame privilégiée de

l'invention illustrée aux FIGS. 5 et 6.

DESCRIPTION DES VARIANTES PRIVILÉGIÉES

La présente invention porte sur une lame perfectionnée et une méthode de fonctionnement d'un appareil de récupération du verre provenant de tubes fluorescents. L'invention est utilisée accessoirement à l'appareil illustré et décrit dans les demandes de brevet précédentes du requérant. La nouvelle lame comprend essentiellement une pointe effilée sur un corps plat qui sert à fracturer l'enveloppe en verre du tube pour la séparer des embouts avant de broyer le verre. On obtient ainsi des fragments de verre beaucoup plus uniformes et les embouts métalliques des tubes sont beaucoup moins endommagés, ce qui améliore l'ensemble du processus. La vitesse de la lame est aussi maintenue dans une plage prédéterminée, conformément à l'invention, ce qui permet de broyer le verre en fragments de dimension uniforme et facilite la séparation de la poudre toxique de ces fragments, ce qui constitue une opération améliorée.

La description suivante de l'invention présente d'abord le type de lame qui était utilisé auparavant par le requérant et qui était déjà un modèle amélioré d'une variante précédente. Elle présente ensuite la lame et son fonctionnement dans le cadre de l'invention, avant de donner une description complète de l'utilisation de cette nouvelle lame dans la variante de l'appareil du requérant actuellement privilégiée pour broyer les tubes fluorescents utilisés en vue de les recycler ou de les éliminer.

Les FIG. 1 et 2 sont des schémas d'une vue latérale et d'une vue d'extrémité, respectivement, d'un modèle antérieur d'un compartiment de broyage et de décapage à contre-courant 2 utilisés pour fixer une lame rotative de broyage des tubes 3. Cette lame 3, qui comporte une section centrale plate 4 alignée dans le sens de rotation de la lame et deux sections 5 de lame essentiellement à angle droit par rapport aux sections centrales de la lame, est fixée sur une tige rotative 6 qui est actionnée par la poulie 7. La section centrale plate 4 de la lame 3 constitue un passage d'air puisse circuler dans

le compartiment de broyage quelle que soit la position de la lame pendant que les sections 5 de la lame occupent la presque totalité des parties latérales du compartiment de broyage 1 lorsqu'elles tournent. On insère les tubes fluorescents dans le tube d'alimentation 8 où la lame rotative 3 les attaque et les brise progressivement en éclats. Ces éclats de verre tombent ensuite dans le compartiment de décapage 2 où, comme on l'a déjà expliqué dans les demandes précédentes, ils sont entièrement ou partiellement décapés des poudres luminophores toxiques adhérentes.

Bien que la lame précédente ait été très efficace en conjonction avec l'appareil du requérant, comme le décrivaient les demandes précédentes et la FIG. 5 illustrée ci-après, on a remarqué qu'elle présentait certains inconvénients, elle avait tendance à endommager sérieusement les embouts des tubes, à ne pas briser nettement le verre des embouts et à produire des fragments de verre non uniformes. De plus, elle s'usait rapidement, ce qui produisait une quantité excessive de fine poudre de métal qui se mêlait à la poudre luminophore récupérée.

La FIG. 3 est une vue isométrique agrandie de la lame illustrée aux FIG. 1 et 2 pour illustrer clairement sa partie centrale plate et ses sections plates 5 inclinées à 90 degrés à ses extrémités.

Le requérant a trouvé, après des études approfondies du problème, que la nouvelle lame, illustrée en gros plan aux FIG. 6 et 7 et à plus petite échelle à la FIG. 5 ci-après, évite les problèmes énumérés précédemment et présente certains avantages supplémentaires. On a aussi constaté que les principales modifications apportées à l'invention pouvaient s'appliquer à d'autres types de lame pour améliorer de façon considérable leur fonctionnement.

La FIG. 4 est une vue isométrique d'une lame fondamentalement semblable aux lames précédentes illustrées aux FIG. 1, 2 et 3, sauf qu'on a intégré à cette lame les

principales améliorations de la présente invention, à savoir une projection en avant de la pointe de la lame 9, désignée « séparateur d'embout » dans le présent document, fixé au bord du centre des lames plates 5. Habituellement, on souderait ce type de séparateur d'embout effilé 9 sur la face des lames plates 5. Cependant, il est possible que la pointe fasse partie intégrante de la lame ou qu'elle y soit fixée autrement. Lorsque la lame 3 comportant un séparateur d'embout fixé au milieu de son extrémité tel qu'illustré attaque le tube fluorescent, elle touche d'abord le bas du tube ou, la plupart du temps, l'embout métallique. Lorsqu'elle frappe l'embout, elle ne cause généralement pas beaucoup de dommages et la force ne fait que le séparer ou commencer à le séparer du tube. On obtient finalement une séparation nette entre l'embout métallique et le verre. En revanche, si la lame manque l'embout, elle frappera le verre immédiatement au-dessous de l'embout et fracassera le haut du tube, le haut ou le dessus du tube sera enfoncé et il se formera généralement deux éclats de verre de l'entrée du bout effilé jusqu'à proximité de la paroi du tube. Le verre de la paroi du tube restera cependant temporairement intact jusqu'à ce qu'il soit attaqué par les sections plates de la lame. Les sections latérales sont alors attaquées dans l'autre sens et elles éclatent en petits fragments de dimension plus ou moins semblable à celle des fragments de verre provenant à l'origine de la partie avant du tube qui avait été frappée en premier. Pendant ce temps, l'arrière du tube tend à se rompre de façon semblable.

La pointe d'attaque ou le séparateur d'embout 9, illustré à la FIG. 6, est plus grand et les lames 17 sont essentiellement plus longues que les pointes 9 illustrées à la FIG. 7 alors que le rotor 14 est relativement plus petit que le rotor 14 correspondant illustré à la FIG. 7. Ces différences ne servent qu'à démontrer que les dimensions relatives des pointes effilées 9 ne sont pas cruciales. Il est par contre très important de placer la pointe effilée au centre de la lame et de la déplacer ou de la faire tourner à une vitesse linéaire ou rotative d'environ 1 760 à 3 700 pi/minute, ce qui représente la vitesse à laquelle la pointe effilée entre en contact avec la paroi du tube fluorescent pour le briser et habituellement le broyer en fragments de même dimension.

Les lames 17, illustrées aux FIG. 6 et 7, sont remplaçables et elles sont fixées par des vis ou des boulons 18 au support de lame 16, qui est soudé directement à un rouleau rotatif 14 qui comporte des arbres 14a soudés ou fixés d'une autre façon aux deux extrémités pour les monter dans le compartiment de broyage 11, tel qu'illustré à la FIG. 5.

On a remarqué lorsque le rouleau 14 tourne avec les lames 17 dans le compartiment de broyage que les pointes effilées 9 entrent d'abord en contact avec l'embout électrique ou l'enveloppe de verre du tube fluorescent, ce qui fracasse souvent le verre près de l'embout et sépare ce dernier avant de broyer progressivement le verre qui suit.

La vitesse des lames 17 dans le compartiment de broyage 17 est d'approximativement 1 760 à 3 700 pi/minute, ou de préférence de 2 400 à 3 050 pi/minute, ou encore mieux entre 2 650 et 2 800 pi/minute. À cette vitesse, le bout de la lame écrase au contact le verre à l'avant du tube, généralement en deux fragments de verre de dimension plus ou moins égale d'environ un quart de pouce de diamètre. Ces fragments de verre se replient dans le tube à mesure que la pointe avance et ils pourraient de nouveau être frappés et projetés contre l'arrière du tube, où ils frapperont éventuellement l'arrière de l'enveloppe de verre. Pendant ce temps, la surface plate de la lame d'attaque 17 continue vers le tube fluorescent jusqu'à ce qu'elle frappe les deux côtés du tube qui n'ont pas été immédiatement brisés. Les côtés du tube inclinés offrent une section plus robuste qui brise moins facilement contre la lame par rapport aux côtés droits. Les deux sections latérales du tube présentent donc une résistance beaucoup plus élevée à la lame et ce sont effectivement les côtés de la lame qui s'usent le plus rapidement. C'est pour cette raison qu'il vaut mieux recouvrir les côtés de la lame d'attaque d'un revêtement dur, par exemple un revêtement de tungstène-chrome, de chrome-manganèse ou de chrome-vanadium appliqué au chalumeau-soudeur ou par une méthode semblable. On peut aussi fixer des plaques de métal dur sur une base d'acier

commune ou les former à partir de sections de lame distinctes résistantes à l'usure. Étant donné que l'usure de la lame est très inégale en raison de la configuration de la coupe du tube, il n'est généralement pas nécessaire ou souhaitable de former toute la lame à partir d'un matériau dur résistant à l'usure. Par contre, il pourrait être avantageux dans certains cas de durcir la surface des bouts de la pointe effilée.

Lorsque la lame plate 17 attaque le côté du tube fluorescent, les parois sont effectivement repliées sur elles-mêmes et finissent en fragments de dimension plus ou moins égale à celle des morceaux brisés à l'avant du tube. Comme la lame d'attaque 17 continue sa rotation, le point d'attaque 17 frappe encore l'arrière du tube de verre qui a déjà perdu ses côtés. Lorsque la pointe effilée frappe l'arrière du tube et brise le verre en son centre, les fragments ont tendance à se replier vers l'arrière le long de la paroi comme à l'avant du tube. Les fragments du tube fracassés au départ sont ainsi de dimension plus uniforme. On obtient également un broyage plus égal qui produit moins de très petits fragments de verre, car ces derniers ont tendance à être entraînés par le contre-courant de gaz décapant avec les petites quantités de poudre luminophore ou autre au potentiel toxique qui adhèrent au verre et le but de l'ensemble du processus est effectivement de séparer ces poudres du verre.

Puisque la lame tourne à une vitesse relativement rapide de 1 760 à 3 700 pi/minute (environ 850 tours/minute pour une lame de dimension normale) et que le verre atteint aussi la paroi du compartiment de broyage, les principaux éclats de verre sont habituellement brisés à nouveau en fragments plus petits de la taille approximative d'un petit ongle ou moins gros avant qu'ils ne changent de compartiment. Cependant, on a découvert que la lame d'attaque de l'invention produit des fragments de verre de dimension beaucoup plus uniforme et que le pourcentage de petites particules qui pourraient être entraînées par le gaz décapant est bien plus faible.

On a constaté que la taille moyenne des particules de verre obtenues, par opposition à

l'uniformité de dimension, était fonction de la vitesse de la lame. On a calculé que la vitesse privilégiée de fonctionnement du processus de séparation était d'environ 2 650 à 2 800 pi/minute ou, à la limite, d'environ 2 400 à 3 050 pi/minute. En général, le résultat du fonctionnement de la lame de l'invention sera insatisfaisant à une vitesse inférieure à 1 760 pi/minute ou supérieure à 3 700 pi/minute.

La lame de broyage de l'invention, comme on l'a expliqué précédemment, est utilisée dans un appareil pour broyer les tubes fluorescents et séparer les particules de phosphore et les vapeurs de mercure du verre broyé.

On a constaté que lorsque cette lame, illustrée aux FIG. 4, 6 et 7, est utilisée avec un broyeur et séparateur, on obtient une séparation nettement améliorée des particules de verre et du phosphore et autres poudres au potentiel toxique. Les fragments de verre de dimension plus uniforme et les quantités négligeables de très petites particules de verre permettent d'obtenir une séparation très nette.

De plus, lorsque la lame tourne à la vitesse de l'invention, c.-à-d. de 1 760 à 3 700 pi/minute à la pointe d'attaque, elle produit un mélange de fragments de verre largement supérieur qui permet une séparation particulièrement efficace des particules toxiques de phosphore et des particules de verre. Une vitesse supérieure a tendance à produire des particules de verre généralement trop petites, et vice versa.

REVENDEICATIONS OMISES

