



CONFÉDÉRATION SUISSE

OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

⑤① Int. Cl.³: H 05 F

3/00

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein



⑫ FASCICULE DU BREVET A5

⑪

633 402

②① Numéro de la demande: 8599/79

②② Date de dépôt: 24.09.1979

③③ Priorité(s): 25.09.1978 US 945753

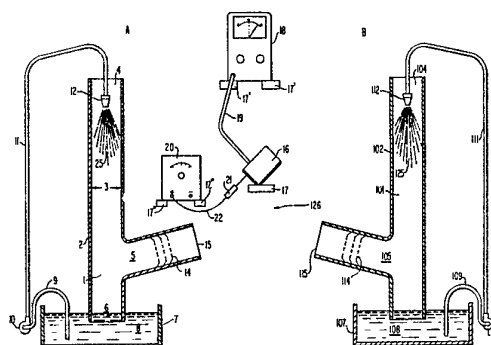
②④ Brevet délivré le: 30.11.1982

④⑤ Fascicule du brevet
publié le: 30.11.1982⑦③ Titulaire(s):
Lester Laboratories, Inc., Atlanta/GA (US)⑦② Inventeur(s):
Lester Allan Friedman, jun., Atlanta/GA (US)
James Douglas Faulkner, Atlanta/GA (US)⑦④ Mandataire:
Bovard & Cie., Bern

⑤④ Procédé pour la neutralisation de l'électricité statique avec des atmosphères mixtes.

⑤⑦ Le procédé consiste essentiellement en la mise en contact d'une première atmosphère avec une composition à charge statique positive (108), réalisée en pulvérisant (125) une quantité efficace de la composition dans cette atmosphère, la mise en contact d'une seconde atmosphère avec une composition (8) à charge statique négative, réalisée en pulvérisant (25) une quantité efficace de cette composition dans la seconde atmosphère, le mélange (126) des deux atmosphères ainsi traitées obtenues pour former ainsi une atmosphère mixte, et la mise en contact d'au moins une surface (16) comportant des charges électrostatiques positives et négatives avec l'atmosphère mixte pour neutraliser ainsi simultanément les charges statiques positives et négatives sur cette surface.

Utilisation de ce procédé pour neutraliser par exemple les charges statiques dans l'industrie textile.



REVENDECATIONS

1. Procédé pour neutraliser simultanément les charges électrostatiques positives et négatives sur des surfaces, caractérisé par le fait que ce procédé consiste en:

(A) la mise en contact d'une première atmosphère avec une composition aqueuse à charge statique positive, réalisée en pulvérisant une quantité efficace de ladite composition à charge statique positive dans ladite première atmosphère, afin que la première atmosphère traitée obtenue puisse neutraliser les charges électrostatiques négatives sur les surfaces venant en contact avec ladite première atmosphère traitée;

(B) la mise en contact d'une seconde atmosphère avec une composition aqueuse à charge statique négative, réalisée en pulvérisant une quantité efficace de ladite composition à charge statique négative dans ladite seconde atmosphère, de façon que ladite seconde atmosphère traitée obtenue puisse neutraliser les charges électrostatiques positives sur les surfaces venant en contact avec ladite seconde atmosphère traitée;

(C) le mélange de ladite première atmosphère traitée avec ladite seconde atmosphère traitée pour former ainsi une atmosphère mixte; et

(D) la mise en contact d'au moins une surface comportant des charges électrostatiques positives et négatives avec ladite atmosphère mixte pour neutraliser ainsi simultanément les charges statiques positives et négatives sur au moins ladite surface.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que ladite composition à charge statique positive est une solution aqueuse contenant essentiellement le bromure de tétrabutylammonium.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que ladite composition à charge statique positive est une solution aqueuse contenant essentiellement le chlorure de dodécylbenzyltriéthylammonium.

4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que ladite composition à charge statique positive est une solution aqueuse contenant essentiellement 500 à 3 000 ppm d'une composition comprenant:

(1) du borax, et

(2) un tensio-actif choisi parmi le groupe constitué par

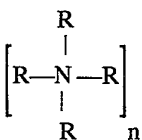
(a) un tensio-actif non-ionique ayant un indice HLB de 6,6,

(b) un tensio-actif non-ionique ayant un indice HLB de 3, et

(c) un alkylolamide liquide d'acide gras non-ionique;

le rapport pondéral du borax au tensio-actif étant compris entre 1,2:1 et 15:1.

5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que ladite composition à charge statique positive est une solution aqueuse contenant essentiellement 0,5 à 20 ppm d'au moins un composé d'ammonium quaternaire ayant la formule:



dans laquelle:

(1) chacun des groupes R est identiques et est choisi parmi les groupes aliphatiques ou cycliques en C₃-C₈, substitués ou non substitués; ou

(2) un ou deux des groupes R sont indépendamment choisis parmi des groupes aliphatiques ou cycliques en C₈-C₁₈, substitués ou non substitués, et les autres groupes R sont choisis indépendamment parmi les groupes en C₁-C₂, substitués ou non substitués;

X est un anion minéral; n égale 1, 2 ou 3; ledit composé d'ammonium quaternaire étant soluble dans l'eau à raison d'au moins 0,5 ppm, à environ 10 °C.

6. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que ladite composition à charge statique négative est une solution aqueuse contenant essentiellement 0,5 à 50 ppm d'au moins un tensio-actif, ce dernier étant choisi parmi le groupe

consistant en:

(a) un tensio-actif non-ionique ayant un indice HLB de 6,6;

(b) un tensio-actif non-ionique ayant un indice HLB de 3;

(c) un tensio-actif amphotère qui est un dérivé imidazoline-dicarboxylate caprylique,

(d) un tensio-actif non-ionique qui est un alcool à chaîne droite, oxyéthylé, modifié, et

(e) un sulfonate de sodium anionique.

7. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que ladite composition à charge statique négative est une solution aqueuse contenant essentiellement 0,5 à 50 ppm d'au moins un tensio-actif, ce dernier étant constitué par un mélange

a) d'un tensio-actif amphotère: un dérivé imidazoline-dicarboxylate caprylique, et

b) d'un tensio-actif non-ionique: un alcool à chaîne droite, oxyéthylé, modifié.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1, 2, 4, 5, 6 et 7, caractérisé par le fait que ladite première atmosphère traitée, ladite seconde atmosphère traitée ou deux desdites atmosphères traitées sont en écoulement laminaire.

9. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que ladite première atmosphère, ladite seconde atmosphère ou deux desdites atmosphères sont constituées par un nombre supérieur à deux de flux gazeux dans lesquels lesdites compositions sont pulvérisées.

La présente invention concerne un procédé pour la neutralisation simultanée des charges électrostatiques positives et négatives sur les surfaces. Plus particulièrement, les charges électrostatiques sont neutralisées simultanément en mettant les surfaces en contact avec un flux mixte formé par un mélange d'un flux traité avec une composition à charge positive et d'un autre flux traité avec une composition à charge négative.

La friction entre les objets de différentes structures moléculaires crée des charges électrostatiques. Ce problème est particulièrement crucial dans l'industrie textiles où certaines opérations de traitement des textiles nécessitent le contact par friction entre le filé et divers dispositifs mécaniques. Selon la nature du filé, des charges positives ou négatives se développent et souvent conduisent à des conséquences nuisibles. Un moyen sûr et économique pour contrôler l'électricité statique aussi bien positive que négative présente par conséquent un intérêt considérable pour l'industrie textile.

Un grand nombre d'essais ont été faits dans le passé pour neutraliser l'électricité statique. Une des voies expérimentales communément utilisées implique des dispositifs électrostatiques à décharges Corona et une autre utilise des additifs chimiques qui sont introduits dans les dispositifs d'épuration de l'air utilisés dans les usines textiles. Les dispositifs à décharges Corona présentent l'inconvénient de ne pas pouvoir produire des charges de longue durée sur les particules dont elles dépendent. La plupart des compositions antistatiques vendues pour être utilisées dans les épurateurs d'air présentent l'inconvénient d'un manque de souplesse du fait qu'elles ne peuvent résoudre qu'à moitié le problème existant dans le contrôle de l'électricité statique; c'est-à-dire qu'elles sont capables de neutraliser soit les charges statiques positives, soit les charges statiques négatives mais non les deux.

Les brevets U.S. n° 3 924 157 et 4 077 914 de la demanderesse révèlent qu'une solution aqueuse de borax et d'un tensio-actif peut être pulvérisée dans un flux gazeux pour communiquer à celui-ci une charge électrique globale positive. Ce serait

l'idéal si un procédé pouvant neutraliser à la fois les charges statiques positives et négatives pouvait être fourni. De même les brevets U.S. N° 3 939 080 et 3 984 731 révèlent que le chlorure de dodécylbenzyl-triéthylammonium peut être ajouté à un épurateur d'air qui délivre un courant d'air à une salle où l'électricité statique est présente. Seules les charges statiques négatives sur les objets sont neutralisées en grande partie. Donc le chlorure de dodécylbenzyltriéthylammonium fonctionne d'une manière similaire à un mélange de borax et d'un tensio-actif du fait que chacun communique une charge positive globale d'une façon prédominante au flux d'air.

D'autres procédés pour communiquer une charge à une atmosphère gazeuse sont également connus dans la technique, mais chacun a ses propres limites. Par exemple, simplement la mise en contact d'un flux gazeux avec une pulvérisation d'eau a été trouvée suffisante pour communiquer une charge électrique au flux, mais surtout et seulement une charge électrique négative.

Dans d'autres cas, un potentiel électrique élevé est appliqué à une pulvérisation d'eau avant que celle-ci soit en contact avec le flux gazeux. Ce procédé n'a pas donné entièrement satisfaction à cause des besoins en énergie électrique, des risques qu'il entraîne et des arrêtes périodiques de l'installation. Encore d'autres procédés impliquent l'utilisation de substances radio-actives. Ces procédés n'ont pas donné entièrement satisfaction à cause du prix des matières radio-actives, des risques entraînés par la manipulation de ces matières et du coût des mesures de précaution qui doivent être prises.

Par conséquent le besoin se fait sentir dans la technique d'avoir un procédé pour neutraliser l'électricité statique aussi bien positive que négative. Il faut que ce procédé soit relativement bon marché pour fonctionner, soit assez simple et sûr à utiliser sans avoir recours à une installation coûteuse. Ce procédé doit être idéalement approprié pour être utilisé avec les systèmes d'épuration de l'air existant dans les usines textiles.

Par conséquent la présente invention permet de satisfaire ces besoins de la technique en fournissant un procédé pour neutraliser simultanément les charges électrostatiques positives et négatives sur les surfaces. Le procédé consiste en la mise en contact d'une première atmosphère avec une composition à charge statique positive, réalisée en pulvérisant une quantité efficace de la composition à charge statique positive dans la première atmosphère, de sorte que la première atmosphère traitée résultante puisse neutraliser les charges électrostatiques négatives sur les surfaces venant en contact avec la première atmosphère traitée; la mise en contact d'une seconde atmosphère avec une composition à charge statique négative, réalisée en pulvérisant une quantité efficace d'une composition à charge statique négative dans la seconde atmosphère, de sorte que la seconde atmosphère traitée résultante puisse neutraliser les charges électrostatiques positives sur les surfaces venant en contact avec la seconde atmosphère traitée; le mélange de la première atmosphère traitée avec la seconde atmosphère traitée pour former ainsi une atmosphère mixte. La mise en contact d'au moins une surface comportant des charges électrostatiques positives et négatives avec l'atmosphère mixte pour neutraliser ainsi simultanément les charges statiques positives et négatives sur ladite surface.

La présente invention procure un certain nombre d'avantages. Le plus important est la possibilité de neutraliser simultanément les charges électrostatiques positives et négatives sur la surface des objets. Les compositions utilisées sont constituées principalement par de l'eau et sont par conséquent d'un prix relativement bas. De plus, les autres ingrédients utilisés dans les compositions sont facilement disponibles. Les compositions sont très faciles à préparer en mélangeant simplement les ingrédients entre eux. Puisque les compositions utilisées sont habituellement sous forme liquide, il est particulièrement facile de les

alimenter automatiquement dans les systèmes épurateurs d'air classiques. Le procédé de la présente invention peut être adapté de façon à convenir à des environnements contenant à la fois des charges électrostatiques négatives et positives de différentes grandeurs. La présente invention permet de neutraliser des charges statiques d'une façon prévisible, contrôlable et reproductible.

La présente invention sera mieux comprise en se référant à la figure unique où les dessins représentent schématiquement l'appareil utilisé dans les exemples décrits plus loin.

Le procédé de la présente invention implique le traitement des atmosphères avec certaines compositions décrites plus en détail par la suite, et dans lequel une atmosphère mixte est formée qui est capable de neutraliser simultanément une partie ou la totalité des charges électrostatiques positives et négatives sur les objets avec lesquels elle vient en contact. La présente invention comprend l'utilisation d'une première atmosphère et d'une seconde atmosphère qui sont combinées pour former l'atmosphère mixte. La première et la seconde atmosphère peuvent comprendre les mêmes constituants ou des constituants différents. Généralement, les atmosphères seront l'air bien que d'autres atmosphères puissent être utilisées pourvu que les constituants des atmosphères ne réagissent pas particulièrement et chimiquement entr'elles ou avec les compositions à charges statiques positives et négatives avec lesquelles les atmosphères sont traitées. Ainsi, par exemple, une atmosphère de gaz inerte peut être utilisée. Les constituants types d'une atmosphère de gaz inerte de ce genre sont l'azote et les gaz nobles tels que l'hélium le néon, l'argon, le krypton et le xénon. L'atmosphère peut comprendre un seul élément ou un seul composé ou un mélange de divers éléments et de divers composés. Le terme «atmosphère» est envisagé ici pour désigner aussi bien des gaz que des capteurs. Les atmosphères peuvent être sous la forme de flux dans lesquels les compositions à charges statiques positives et négatives sont pulvérisées.

L'opération de pulvérisation utilisée dans la présente invention peut être effectuée dans des systèmes pulvérisateurs bien connus de la technique. Un certain nombre de systèmes pulvérisateurs sont utilisés dans l'industrie. Des systèmes types de ce genre sont les colonnes de pulvérisation, les pulvérisateurs cyclone, les épurateurs d'air à effet venturi, les épurateurs ou les laveurs à jet. Le système pulvérisateur comprend généralement une buse de pulvérisation ou une série de buses de pulvérisation qui peuvent former par exemple un collecteur de pulvérisation. La présente invention est utilisée particulièrement dans les types d'épurateurs d'air utilisés dans les usines textiles.

Tel qu'utilisé ici, le terme «buse de pulvérisation» se rapporte au dispositif permettant de diviser la solution en gouttelettes. Généralement parlant, la buse de pulvérisation peut être une buse sous pression, une buse rotative (atomiseur pivotant) ou une buse d'atomisation des gaz (atomiseur pneumatique à deux buses pour fluides). Les buses de pulvérisation utilisées dans l'humidification de l'air, le lavage de l'air, l'humidification, l'épuration et le lavage des gaz sont bien connues dans la technique. Des exemples types de buses comprennent les pulvérisateurs à large angle, à cône plein, les pulvérisateurs à angle étroit, les pulvérisateurs à cône creux, les buses de pulvérisation pour l'atomisation sous pression, les pulvérisateurs pour atomisation de l'air ou des gaz, et les pulvérisateurs à disques rotatifs.

Le terme «pulvérisation» doit être compris comme le procédé de dispersion d'un liquide dans un gaz ou une vapeur, et les produits obtenus à partir d'un procédé de ce genre constituent les poussières de liquide, les buées et les brouillards. Essentiellement, l'opération de pulvérisation utilisée dans la présente invention implique la formation d'une suspension ou d'une dispersion de très petites particules ou d'amas de très petites particules dans un gaz.

La première atmosphère, telle qu'un flux d'air, est mise en

contact avec une composition à charge statique positive, en pulvérisant une quantité efficace de la composition dans la première atmosphère. Si un objet comportant des charges statiques négatives sur sa surface est ensuite mis en contact avec la première atmosphère traitée résultante, la totalité ou une partie de la charge statique négative sera neutralisée. Cependant, dans la pratique de la présente invention, la première atmosphère traitée est mélangée avec une seconde atmosphère traitée pour former le flux mixte qui est ensuite mis en contact avec les objets comportant des charges statiques positives et négatives. Tel qu'utilisé ici l'expression «composition à charge statique positive» désigne un système apte à être pulvérisé dans une atmosphère afin que l'atmosphère traitée résultante puisse neutraliser les charges statiques négatives sur les objets avec lesquels elle vient en contact. Ce système est essentiellement aqueux. Une «quantité efficace» de la composition à charge statique positive désigne cette quantité de la composition qui donnera le degré désiré de neutralisation des charges statiques négatives dans l'environnement en cours de traitement, et qui dépendra de la nature de la composition à charge statique positive et de la quantité de charges négatives dans l'environnement. Ces quantités efficaces peuvent être déterminées avec un minimum d'essais.

Tel qu'utilisé ici, l'expression «consistant essentiellement en» doit être prise dans son sens généralement accepté, nécessitant que les composants spécifiés soient présents, mais n'excluant pas les conditions ou les matériaux non spécifiés qui ne diminuent pas matériellement les caractéristiques de base et nouvelles de la présente invention, et n'empêchent pas la réalisation des avantages de la présente invention.

La présente invention peut être réalisée généralement avec des compositions à charge statique positive. Un certain nombre de ces compositions sont connues dans la technique. Une composition à charge statique positive appropriée consiste essentiellement en une solution aqueuse renfermant environ 500 à environ 3 000 ppm d'une composition constituée essentiellement par du borax et au moins par un tensio-actif choisi parmi les groupes suivants:

- un tensio-actif non-ionique ayant un indice HLB de 6,6,
- un tensio-actif non-ionique ayant un indice HLB de 3,0,
- un alkylolamide liquide d'acide gras, non-ionique.

Le borax et le tensio-actif sont présents dans la solution aqueuse dans un rapport pondéral borax à tensio-actif d'environ 1,2:1 à environ 15:1. D'une façon type la première atmosphère est mise en contact avec cette solution aqueuse pendant environ 0,1 à environ 10 secondes à une température comprise entre environ 15 °C et le point d'ébullition de la solution aqueuse.

Le temps durant lequel la pulvérisation de la solution aqueuse borax/tensio-actif est en contact avec la première atmosphère influe sur la quantité de charges électriques négatives qui peut être neutralisée. L'aptitude à neutraliser les charges électriques négatives augmente quand la durée de contact augmente.

Tel qu'utilisé ici, le terme «borax» se rapporte au borate de sodium et à ses divers hydrates. Des types de borate de sodium hydratés sont le décahydrate, le métaborate, le métaborate tétrahydraté, le tétraborate pentahydraté et le perborate et ses hydrates. Le borax peut être utilisé dans une quelconque de ses qualités techniques et commerciales. Le terme «indice HLB» est utilisé ici dans son sens classique comme étant une expression de l'équilibre hydrophile-lipophile du tensio-actif. C'est une mesure de la taille et de la résistance des groupes hydrophiles et lipophiles du tensio-actif.

Une autre composition à charge statique positive appropriée est constituée essentiellement par une solution aqueuse renfermant au moins un composé d'ammonium quaternaire de formule:



Les groupes R dans la formule (I) peuvent être identiques ou différents les uns des autres. D'une façon type, la concentration du composé d'ammonium quaternaire dans la solution aqueuse est d'environ 0,5 à environ 20 ppm.

Dans une réalisation de la présente invention, chacun des groupes R a le même nombre d'atomes de carbone et est choisi parmi les groupes aliphatiques en C₃-C₈ substitués ou non substitués. Le composé d'ammonium quaternaire est soluble dans l'eau à raison d'au moins environ 0,5 ppm, à environ 20 °C. Si les groupes R contiennent un trop grand nombre d'atomes de carbone, la solubilité dans l'eau du composé d'ammonium quaternaire peut être affectée défavorablement. Ceci peut nécessiter l'utilisation de solvants auxiliaires miscibles avec l'eau dans la préparation d'une solution aqueuse du composé d'ammonium quaternaire, en dissolvant d'abord ce composé dans le solvant miscible avec l'eau, puis en dissolvant la solution obtenue dans l'eau. Les groupes aliphatiques peuvent être à chaîne droite ou ramifiée. Bien entendu ces groupes aliphatiques peuvent être des stéréo-isomères. De préférence, les groupes aliphatiques sont des groupes alkyle parce que les composés d'ammonium quaternaire contenant de tels groupes sont facilement disponibles. Des composés types de ce genre sont le chlorure de tétrabutylammonium et le bromure de tétrabutylammonium, ce dernier composé étant particulièrement préféré dans la présente invention. Le groupe aliphatique peut aussi être insaturé, par exemple éthyléniquement insaturé, auquel cas il faudra s'attendre à ce que la solubilité du composé d'ammonium quaternaire dans l'eau soit améliorée.

35 Dans une autre réalisation, chacun des groupes R a le même nombre d'atomes de carbone et est choisi parmi les groupes cycliques en C₃-C₈ substitués ou non substitués. Des types de ces groupes sont les groupes cycloaliphatiques, tels que cyclobutyle et cyclohexyle, des groupes cycloalcényle tels que cyclo-
40 hexényle ou cyclohexadiényle et des groupes aromatiques tels que phényle ou benzyle.

Dans une autre réalisation les groupes R sont différents. Plus particulièrement, un ou deux des groupes R peut être choisis indépendamment dans les groupes aliphatiques ou cycliques en C_8-C_{18} , substitués ou non substitués, et les autres groupes R sont choisis indépendamment parmi les groupes en C_1 ou C_2 , substitués ou non substitués. Là encore, il y a une grande latitude dans le choix des groupes aliphatiques saturés ou insaturés, à chaîne droite ou ramifiée. De préférence, le groupe aliphatique est un groupe alkyle, mais le groupe aliphatique peut contenir également une insaturation telle que l'insaturation éthylénique. Quand un ou plusieurs des groupes R est cyclique, chacun sera d'une façon type un groupe cycloalkyle, cycloalcényle ou aromatique. Le type des composés compris dans cette classe sont les halogénures de n-alkyl-benzylammonium tels que les chlorures et les bromures. Les composés préférés dans ce groupe sont des mélanges de chlorures de n-alkyl-diméthylbenzylammonium et de chlorures de n-alkyldiméthyléthylbenzylammonium dans lesquels les groupes n-alkyle sont des mélanges de groupes alkyle en $C_{12}-C_{18}$. Sont particulièrement préférés ceux des composés dans lesquels le groupe n-alkyle du chlorure de diméthylbenzylammonium est un mélange renfermant en pourcentage pondéral environ 60% de groupes en C_{14} , environ 30% de groupes en C_{16} , environ 5% de groupes en C_{12} et environ 5% de groupes en C_{18} , et le groupe n-alkyle du chlorure de diméthyléthylbenzylammonium est un mélange renfermant en pourcentage pondéral environ 50% de groupes en C_{12} , environ 30% de groupes en C_{14} , environ 17% de groupes en C_{16} et

environ 3% de groupes en C_{18} . Ces composés sont vendus sous la marque «BARQUAT 4280Z» par Lonza, Inc.

La valeur de n dans la formule (I) est 1, 2 ou 3. Cette valeur est généralement dictée par la valence de l'anion X qui peut être un quelconque anion minéral pourvu que le composé d'ammonium quaternaire soit soluble dans l'eau, jusqu'à au moins environ 0,5 ppm, à environ 20 °C.

Des anions minéraux appropriés types sont les halogénures tels que F, Cl, Br et I, le sulfate, le nitrate et le phosphate. Les anions chlorures et bromures sont préférés.

Bien entendu les groupes R peuvent être substitués par des groupes hydrocarbonés. Par exemple, les groupes R peuvent être des groupes aralkyle ou alkaryle. Bien que l'on préfère que les groupes R dans la formule (I) soient des groupes hydrocarbonés, un ou plusieurs des groupes R peuvent contenir d'autres substituants. Par exemple un ou plusieurs des groupes R peuvent être substitués par au moins un élément choisi par les groupes Cl, F, Br, I, OH, NO_2 , HSO_3 , NH_2 , $NH=$ ou bien par un groupe fonctionnel organique tel que $COOH$, CHO ,

$\begin{array}{c} O \\ || \\ -C-; \end{array}$, $\begin{array}{c} O \\ || \\ -O-; \end{array}$, $\begin{array}{c} O \\ || \\ -C-NH_2; \end{array}$, $\begin{array}{c} O \\ || \\ -C\equiv N \text{ et } -CNH_2. \end{array}$ Quand les groupes R sont substitués, on préfère que les substituants soient surtout hydrophobes.

La quantité de composé d'ammonium quaternaire de formule (I) dans la solution aqueuse pulvérisée dans la première atmosphère est généralement comprise entre environ 0,5 et environ 20 ppm.

Encore une autre composition à charge statique positive est le chlorure de dodécylbenzyl-triéthylammonium en solution aqueuse. L'utilisation de ce système est révélée par la demande de brevet U.S. N° 3 939 080.

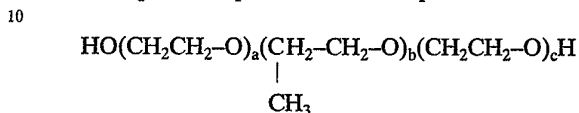
Revenant ensuite au procédé proposé, on remarque que la seconde atmosphère est mise en contact avec une composition à charge statique négative par pulvérisation d'une quantité efficace de cette composition dans la seconde atmosphère. Si un objet comportant des charges statiques positives sur sa surface est ensuite mis en contact avec la seconde atmosphère traitée résultante, la totalité ou une partie des charges statiques positives sera neutralisée. Toutefois, avant cela, la première atmosphère traitée est mélangée avec la seconde atmosphère traitée pour former le flux mixte qui est ensuite mis en contact avec les objets comportant des charges statiques positives et négatives. Tel qu'utilisée ici l'expression «composition à charge statique négative» désigne un système apte à être pulvérisé dans une atmosphère afin que l'atmosphère traitée obtenue puisse neutraliser des charges statiques positives sur les objets avec lesquels elle vient en contact. Ce système est essentiellement aqueux. Une «quantité efficace» de la composition à charge statique négative désigne cette quantité de la composition qui donnera le degré désiré de neutralisation des charges statiques positives dans l'environnement en cours de traitement, et qui dépendra de la nature de la composition à charge statique négative et de la quantité de charges positives dans l'environnement. Ces quantités efficaces peuvent être déterminées avec un minimum d'essais.

D'une façon similaire aux compositions à charge statique positive, la présente invention peut être effectuée généralement avec des compositions à charge statique négative. Un certain nombre de ces compositions sont appropriées, la plus simple et la moins coûteuse étant l'eau du robinet (voir les exemples 1 et 5 plus loin).

Une autre composition à charge statique négative appropriée consiste essentiellement en une solution aqueuse composée essentiellement par au moins un tensio-actif différent du composé d'ammonium quaternaire de formule (I). La tension superficielle de l'eau par rapport à l'air à 20 °C est de 72–75 dynes/cm, et le tensio-actif utilisé doit être capable, en étant

dissous dans cette eau, de former ainsi une solution de tensio-actif ayant une tension superficielle par rapport à l'air d'environ 38 à environ 60 dynes/cm, à environ 20 °C, quand la solution de tensio-actif contient environ 0,0005 à environ 0,1 % en poids de tensio-actifs.

Des types de tensio-actifs pouvant être utilisés sont les composés polyoxyéthyléniques terminés à chaque extrémité de la molécule par des groupes polyoxyéthylène hydrophiles. Ils peuvent être représentés par la structure simplifiée:



Un exemple type de ce tensio-actif est le «Pluronic L-62-LF» qui est un condensat d'oxyde d'éthylène avec une base hydrophobe formée en condensant l'oxyde de propylène avec le propylèneglycol. C'est un tensio-actif non-ionique ayant un indice HLB de 6,6 et c'est un liquide disponible à une concentration de 100%.

Un autre tensio-actif approprié est un tensio-actif non-ionique ayant un indice HLB de 3. Un exemple d'un tensio-actif de ce type disponible dans le commerce est le «Pluronic L-61» qui est similaire en ce qui concerne la structure chimique au «Pluronic L-62-LF». Le «Pluronic L-61» est un liquide ayant un poids moléculaire moyen global d'environ 1950 et un poids moléculaire moyen de la base polyoxypropylène d'environ 1750. Le «Pluronic L-62-LF» est un liquide ayant un poids moléculaire moyen d'environ 2 200, dont environ 1750 constituent la base polyoxypropylène. Le «Pluronic L-61» et le «Pluronic L-62-LF» sont vendus par la Wyandotte Chemical Corporation.

Un autre tensio-actif approprié pour être utilisé dans la présente invention est un sulfonate anionique. Un exemple d'un tensio-actif de ce type disponible dans le commerce est le «Petro 22». Le «Petro 22» est le méthylnaphtalènesulfonate de sodium vendu par la Petro Chemical Company, Inc.

D'autres tensio-actifs appropriés sont les dérivés imidazole-dicarboxylates capryliques. Un type de ces tensio-actifs est le «Cycloteric MV-SF» qui est un tensio-actif amphotère vendu par la Cyclo Chemicals Corp.

D'autres tensio-actifs appropriés comprennent les alcools à chaîne droite oxyéthylés modifiés tels que le «Plurafac RA-10» qui est un tensio-actif non-ionique vendu par le groupe BASF Wyandotte Industries Chemicals.

Un tensio-actif particulièrement préféré utilisable dans la présente invention est constitué par un mélange de «Cycloteric MV-SF» et de «Plurafac RA-10» dans un rapport pondéral de 3:2.

La quantité de tensio-actif utilisée est généralement comprise entre environ 0,5 et environ 50 ppm.

La première atmosphère et la seconde atmosphère traitées, sont ensuite combinées pour former une atmosphère mixte. Si l'atmosphère mixte vient en contact avec un objet qui comporte une charge électrostatique positive ou négative, la quantité de charges statiques sera essentiellement réduite et peut même être complètement neutralisée. On peut aussi neutraliser simultanément les charges statiques positives et négatives sur les objets. Ceci est particulièrement avantageux dans l'industrie textile où les opérations de traitement peuvent donner naissance à la fois aux charges électrostatiques positives et aux charges électrostatiques négatives.

L'on peut adapter l'atmosphère mixte pour neutraliser des charges statiques de diverses grandeurs. La composition à charge statique positive permet de neutraliser les charges négatives sur les objets tandis que la composition à charge statique négative permet de neutraliser les charges positives. Ainsi, si une composition rencontre un environnement dans lequel la quantité de charges statiques négatives est supérieure à la quan-

tité de charges statiques positives, une quantité proportionnellement plus grande de la composition à charge statique positive peut être utilisée. Inversement, si des charges statiques positives sont en quantités plus grandes, une quantité plus petite de la composition à charge statique positive ou une quantité plus grande de la composition à charge statique négative peut être utilisée. La quantité et le type de charge sur les objets peut être prévue pour un grand nombre de systèmes utilisant la série triboélectrique bien connue.

Les résultats obtenus selon la présente invention sont à vrai dire surprenants. Quand les deux flux sont mélangés, il faut s'attendre à ce qu'un des trois événements possibles se produise: l'atmosphère mixte résultante aura soit une charge positive globale, soit une charge globale négative soit une charge nulle. Dans certains cas, il faut s'attendre à ce que les charges négatives ou les charges positives (mais non les deux à la fois) puissent être neutralisées, ou bien si la charge globale est nulle sur l'atmosphère mixte, il ne se produira pas de neutralisation. Pour des raisons inconnues, l'atmosphère mixte préparée selon le procédé de la présente invention peut neutraliser simultanément à la fois les charges électrostatiques positives et les charges électrostatiques négatives sur les objets.

La présente invention est illustrée par les exemples descriptifs et non limitatifs ci-après dans lesquels toutes les parties, les proportions, les pourcentages et les rapports sont exprimés en poids sauf indication contraire, en référence à la figure unique ci-annexée.

Cette figure représente deux appareils épurateurs d'air utilisés dans les exemples décrits plus loin. L'épurateur d'air A (sur le côté gauche de la figure) comprend une chambre de lavage de l'air 1 formée par un tube en verre 2 ayant un diamètre 3 d'environ 152 mm et une longueur totale d'environ 1067 mm. Le tube de verre 2 possède une ouverture d'admission 4 en haut et un tube de sortie 5 se trouvant près du fond 6 du tube 2. L'air pénètre par l'ouverture d'admission 4 laquelle est distante d'environ 533 mm du centre de l'entrée du tube 5.

Un récipient indiqué généralement par 7 est prévu et comprend une cuve en plastique d'environ 19,5 l contenant une composition 8 à charge statique positive à pulvériser dans le tube de verre 2. Un tube 9 en plastique (Tygon) d'environ 16 mm de diamètre intérieur est plongé dans la solution 8 et va jusqu'à une pompe 10, laquelle envoie par pompage la solution depuis le récipient 7 par l'intermédiaire du tube de plastique 11 jusqu'à la buse de pulvérisation 12. La pompe est un modèle «4 MD» fabriqué par la Little Giant Co. Le tube 11 est de la même matière que le tube 9.

Le tube 5 est muni d'une chicane 14 en plastique qui arrête et élimine le liquide entraîne provenant du liquide pulvérisé 25 dans le tube 2. Près de l'extrémité ouverte 15 du tube 5, se trouve une palque 16 en acier inoxydable qui est un carré de 15 cm de côté ayant environ 0,25 mm d'épaisseur. La plaque 16 en acier inoxydable est suspendue à l'aide d'un bloc «styrofoam» 17 maintenu en place par des moyens non indiqués. Un électromètre 18 «Keithley Model 600B» est utilisé pour contrôler la charge sur la plaque 16, à l'aide d'une sonde statique 19 maintenue en position à environ 2-3 millimètres de la surface de la plaque. L'électromètre 18 est également isolé de l'environnement par des blocs 17' «Styrofoam». Une charge électrique est placée sur la plaque 16 en acier inoxydable à l'aide d'une source d'alimentation 20 de 1 000 V comportant des bornes positives (+) et négative (-). Ceci est effectué en mettant en contact la plaque 16 avec la sonde 21 reliée à la source d'alimentation 20 par un conducteur 22. La source 20 est isolée de l'environnement par des blocs 17'' «Styrofoam».

Comme indiqué sur la figure, une charge positive a été placée sur la plaque 16. L'appareil électrique est mis à la terre par un tuyau d'eau pour diminuer les effets des courants parasites.

Pendant le fonctionnement, le système est mu par la pompe

10 de mise en route, qui remet en circulation la solution aqueuse 8 dans le récipient 7 vers la buse de pulvérisation 12. L'écoulement laminaire de l'atmosphère dans laquelle la solution est pulvérisée est préféré. Puisque la sortie 6 du tube 2 est immergée dans la solution aqueuse 8, l'air entrant par le tube d'admission 4 du tube 2 doit sortir par le tube 5. L'écoulement de l'air à travers les tubes 1 et 5 est provoqué par l'effet venturi engendré à la buse 12.

Dans les exemples suivants, le récipient 7 est chargé avec la solution aqueuse indiquée dans chacun des exemples et la pompe 10 est mise en route. La plaque 16 est mise à la terre initialement en la touchant tandis que l'électromètre 18 est ramené au zéro au centre de l'échelle. La source d'alimentation 20 est ensuite utilisée pour charger la plaque 16 soit avec des charges positives, soit avec des charges négatives, telles que désirées (jusqu'à 1 000 volts). Une lecture sur le repère 5 indique une déviation sur toute l'échelle. Le changement dans la lecture sur l'électromètre 18 est ensuite observé pendant une période de 60 secondes et les lectures sont enregistrées par intervalles de 10 secondes. Ces mesures donnent une indication de la vitesse de décharge de la charge électrique sur la plaque 16. A la fin de chaque cycle de 60 secondes, la plaque 16 est mise à la terre de sorte qu'une quelconque dérivation des mesures peut être observée; celles-ci sont rapportées comme valeurs de terre.

La température de la solution pulvérisée dans le flux d'air dans chaque cas est d'environ 21 °C, sauf indication contraire. L'eau utilisée dans tous les exemples est l'eau du robinet provenant d'une source de la ville de East Point, Géorgie.

Exemple 1

Epurateur d'air unique avec l'eau du robinet

Ceci est un exemple comparatif utilisant l'eau du robinet dans un épurateur d'air unique.

Quand l'eau du robinet seule est ajoutée au récipient 7 et que la plaque 16 est chargée alternativement avec des charges positives et des charges négatives, les lectures sur l'électromètre suivantes sont faites.

Durée (Secondes)	Charge sur la plaque	
	Négative	Positive
0	4,6	4,4
10	4,6	3,1
20	4,55	2,0
30	4,55	1,2
40	4,55	0,6
50	4,55	0,2
60	4,2	0,0
Potential de terre	-0,2	+0,1

Ces résultats indiquent qu'une pulvérisation d'eau du robinet fonctionne comme une composition à charge statique négative en éliminant une charge positive sur la plaque 16 beaucoup plus rapidement qu'une charge négative. En fait, on voit qu'une pulvérisation de l'eau du robinet seule est relativement inefficace pour neutraliser une charge électrique négative en une courte période de temps.

Exemple 2

Epurateur d'air unique avec de l'eau + un composé d'ammonium quaternaire

Ceci est également un exemple comparatif dans lequel l'exemple 1 est répété, sauf qu'on ajoute dans le récipient une solution aqueuse renfermant 1 ppm de bromure de tétrabutylammonium (BTBA). On obtient les résultats suivants:

Durée (Secondes)	Charge sur la plaque	
	Négative	Positive
0	4,4	4,4
10	3,4	4,2
20	2,7	4,1
30	2,0	4,0
40	1,5	3,8
50	0,9	3,7
60	0,5	3,6
Potentiel de Terre	0,0	+ 0,1

Le BTBA inverse le comportement d'un système à base d'eau seule. Le BTBA dans l'eau neutralise une charge négative sur la plaque plus rapidement qu'il neutralise une charge positive.

Exemple 3

Epurateur d'air unique avec de l'eau + tensio-actif

Ceci est un exemple comparatif dans lequel l'exemple 1 est répété, sauf qu'on ajoute dans le récipient 1 ppm de «Pluronic L-62-LF». On obtient les résultats suivants:

Durée (Secondes)	Charge sur la plaque	
	Négative	Positive
0	5,0	5,0
10	4,9	2,8
20	4,7	1,3
30	4,5	0,5
40	4,3	0,1
50	4,2	-0,2
60	4,0	-0,3
Potentiel de terre	+0,2	0,0

Cet exemple montre qu'un tensio-actif peut accélérer la vitesse de décharge des charges électriques positives davantage que l'on ne peut le faire normalement avec l'eau seule. Bien que la plaque devenait en fait légèrement négative pendant le cycle de 60 secondes, ceci pouvait être dû à l'absorption par la plaque d'un excès de la charge provenant du flux d'air. Les essais précédents sont maintenus jusqu'à une concentration en tensio-actif d'environ 6 à environ 8 ppm, point auquel la solution se comporte d'une façon très similaire à l'eau seule. C'est-à-dire qu'il est encore possible de neutraliser les charges positives, mais la vitesse de décharge n'est pas aussi grande que dans le cas des très faibles concentrations de tensio-actifs.

De plus, quand la quantité de tensio-actif est augmentée, le comportement du flux d'air traité vis-à-vis d'une plaque chargée négativement reste essentiellement inchangé tandis que l'aptitude du flux d'air traité à décharger une plaque chargée positivement est diminuée. Les résultats suivants basés sur les cycles avec 40 à 80 ppm de «L-63-LF», illustrent cette tendance.

Durée (secondes)	Charge sur la plaque			
	40 ppm		80 ppm	
	(+)	(-)	(+)	(-)
0	5,0	5,0	4,8	5,0
10	4,0	4,9	4,0	4,9
20	3,1	4,7	3,7	4,7
30	2,2	4,6	3,1	4,6
40	1,6	4,5	2,6	4,4
50	1,2	4,3	2,1	4,2
60	0,8	4,2	1,8	4,0
Potentiel de terre	0,0	0,0	0,0	0,0

Exemple 4

Epurateurs d'air accolés

Cet exemple démontre la présente invention utilisant deux flux d'air traités. Cet exemple est effectué en utilisant le procédé mentionné dans l'exemple 1 en ajoutant l'épurateur d'air B (côté droit de la figure).

L'épurateur d'air B est le même que l'épurateur d'air A sous tous ses aspects sauf que le récipient 107 de l'épurateur d'air B est chargé avec une solution aqueuse 108 d'une composition à charge statique positive. La pompe 110 est mise en route et la solution 108 circule à travers la tubulure 109 et livre la solution sous la forme d'une pulvérisation 125 à partir de la buse 112 en passant par la tubulure 111. L'air entre par l'ouverture 104 à cause de l'effet venturi engendré à la buse 112.

L'air sort de la chambre d'épuration d'air 101 par le tube 105 où le liquide entraîné est éliminé par les chicanes 114. Le flux d'air traité résultant sort de l'épurateur d'air B par l'extrémité ouverte 115 du tube 105.

Le flux d'air traité sortant par l'extrémité ouverte 15 de l'épurateur d'air A est mélangé avec le flux d'air traité sortant par l'extrémité ouverte 115 de l'épurateur d'air B dans l'espace 126.

Dans cet exemple, la composition à charge statique négative dans le récipient 8 est l'eau du robinet. La composition à charge statique positive dans le récipient 108 est une solution aqueuse contenant 2 ppm de bromure de tétrabutylammonium (BTBA). La plaque 16 est chargée alternativement avec des charges positives et des charges négatives comme décrit précédemment et on observe les lectures sur l'électromètre suivante.

Durée (Secondes)	Charge sur la plaque	
	Négative	Positive
0	5,0	5,0
10	2,6	4,5
20	1,4	4,0
30	0,8	3,0
40	0,2	-
50	0,	2,1
60	-0,1	1,5

Nonobstant le mélange des flux traités provenant des épurateurs d'air A et B, il est encore possible de neutraliser à la fois les charges électriques positives et les charges électriques négatives sur la plaque 16. Ceci est surprenant puisqu'il faudrait s'attendre à ce que les flux se soient neutralisés mutuellement de sorte que le flux résultant aurait une charge nulle ou une charge globale négative ou une charge globale positive.

Exemple 5

Eau du robinet seulement dans les épurateurs d'air accolés

Ceci est un exemple comparatif dans lequel l'exemple 4 est répété sauf qu'à la fois les récipients 8 et 108 sont chargés avec de l'eau du robinet. Quand la plaque 16 est chargée alternativement par des charges positives et des charges négatives, on fait les lectures suivantes sur l'électromètre: (voir tableau page 20)

Durée (secondes)	Charge sur la plaque	
	Positive	Négative
0	5,0	5,0
10	2,2	5,0
20	1,0	5,0
30	0,0	5,0
40	-0,4	5,0
50	-0,6	5,0
60	-0,8	5,0

Cet exemple 5 montre que même en utilisant des épurateurs d'air accouplés, on ne peut pas neutraliser des charges statiques négatives à moins qu'une composition à charge statique positive soit utilisée dans un épurateur d'air. Cet exemple permet de vérifier les résultats obtenus dans l'exemple 1 du fait que l'eau du robinet fonctionne comme une composition à charge statique négative. On observera que la vitesse de décharge des charges positives est supérieure dans cet exemple 5 à celle de l'exemple 1, due probablement à l'augmentation du volume de l'air traité sans qu'il y ait une augmentation correspondante dans la dimension de la plaque 16.

Bien que le fonctionnement de la présente invention soit démontré dans l'exemple 4 avec deux épurateurs d'air, on peut utiliser bien entendu plus de deux épurateurs d'air. D'une façon similaire, bien que l'invention soit décrite ici en se basant sur une première atmosphère et une seconde atmosphère, on peut utiliser bien entendu un plus grand nombre d'atmosphères en traitant au moins une avec une composition à charge statique négative et au moins une avec une composition à charge statique positive tel que cela est nécessaire pour obtenir le type désiré de charge (c'est-à-dire positive et/ou négative) et une grandeur de la neutralisation de la charge. Par exemple le nombre de flux traités avec des compositions à charge statique positive peut dépasser le nombre de flux traités avec des compositions à charge statique négative si les charges négatives prédominent sur les objets à traiter. Bien entendu la composition à charge statique pour chaque flux peut être choisie indépendamment parmi celles qui peuvent être généralement utilisées. Par exemple la composition à charge statique positive n'a pas besoin d'être la même pour chaque flux traité dans un système à flux multiples. De même, les compositions à charge statique négative différente peuvent être pulvérisées dans les divers flux d'un système à flux multiples.

Dans la réalisation du procédé de la présente invention, on peut faire varier la quantité de la composition à charge statique positive et la quantité de la composition à charge statique négative pulvérisées dans charge atmosphère respective dans de larges limites, comme décrit précédemment. La quantité de chaque composition pulvérisée peut aller jusqu'au point de saturation de l'atmosphère dans laquelle elle est pulvérisée, le point de saturation étant le point auquel l'atmosphère en circulation ne peut plus transporter de composition pulvérisée. Au-delà du point de saturation, des dépôts indésirables des compositions sur les surfaces peuvent être rencontrées.

Les compositions à charge statique positive et à charge statique négative peuvent contenir d'autre additifs qui ne diminuent pas matériellement l'aptitude à neutraliser les charges électrostatiques positives et négatives. Des additifs types éventuels sont les agents anti-mousse, les inhibiteurs de corrosion, les anti-oxydants, les agents chélatants, les colorants tels que les teintures et les pigments, les agents tampons, les lubrifiants, les agents anti-bactériens et anti-fongiques, les produits neutralisant les odeurs, et de petites quantités de solvants organiques.

Les applications du procédé de la présente invention apparaîtront immédiatement à l'homme de l'art dans le domaine du contrôle des charges statiques. Des quantités relativement grandes et perturbatrices d'électricité statique sont fréquemment engendrées dans les traitements des textiles et du papier. Le procédé et la composition de la présente invention peuvent être utilisés pour réduire substantiellement ou neutraliser complètement les charges électrostatiques positives et négatives dans ces environnements. La présente invention est appropriée pour être utilisée avec des équipements épurateurs d'air habituellement utilisés dans ces installations. Donc la présente invention est particulièrement avantageuse puisqu'elle n'exige pas d'équipement supplémentaire coûteux.

