

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Numéro de publication: **0 525 901 A2**

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **92202303.1**

(51) Int. Cl.⁵: **C11D 7/50, C23G 5/028**

(22) Date de dépôt: **27.07.92**

(30) Priorité: **01.08.91 BE 9100711**

(43) Date de publication de la demande:
03.02.93 Bulletin 93/05

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL PT
SE**

(71) Demandeur: **SOLVAY (Société Anonyme)**
Rue du Prince Albert, 33
B-1050 Bruxelles(BE)

(72) Inventeur: **Barthelemy, Pierre**
Chaussée de Wavre, 115/18
B-1370 Jodoigne(BE)
Inventeur: **Paulus, Mireille**
Avenue Stienon, 7/3
B-1020 Bruxelles(BE)
Inventeur: **Buchwald, Hans**
Am Rodelberg, 51A
W-3003 Ronnenberg(BE)
Inventeur: **Hellmann, Joachim**
Dohmeyers Weg, 25
W-3000 Hannover 61(BE)
Inventeur: **Raszkowski, Boleslaus**
In der Hespe, 246
W-3061 Wiedensahl(BE)

(74) Mandataire: **Marckx, Frieda et al**
Solvay Département de la Propriété
Industrielle 310, rue de Ransbeek
B-1120 Bruxelles(BE)

(54) **Compositions comprenant un éther fluoré et utilisation de ces composés.**

(57) L'invention concerne des compositions azéotropiques et pseudo-azéotropiques comprenant de l'isoflurane avec un alcool inférieur ou un ester. Ces compositions sont utilisables notamment comme solvant pour le nettoyage de composants électroniques et pour le dégraissage des métaux.

EP 0 525 901 A2

L'invention concerne des compositions azéotropiques et pseudo-azéotropiques comprenant un éther fluoré en combinaison avec un alcool ou un ester et les utilisations de ces compositions, notamment comme solvant de nettoyage.

Les solvants chlorofluorés complètement halogénés (CFC), tels que le 1,1,2-trichloro-1,2,2-trifluoroéthane (CFC-113), sont largement utilisés dans l'industrie pour le dégraissage et le nettoyage de surfaces diverses, particulièrement pour les pièces compliquées et difficiles à nettoyer. Les solvants peuvent être mis en oeuvre de différentes manières, principalement à froid ou à chaud.

Le CFC-113 est souvent utilisé pour le nettoyage des cartes de circuits imprimés, pour le nettoyage ou le dégraissage de pièces de précision, notamment en optique, en mécanique ou en électronique. Différentes compositions à base de CFC-113 sont aussi classiquement utilisées comme agent dessicatif, afin d'éliminer l'eau adsorbée à la surface de pièces délicates.

Le CFC-113 est utilisé soit pur, soit en mélange avec d'autres composés, notamment des alcanes, des alcools ou des esters qui augmentent le pouvoir solvant du produit. L'emploi de mélanges de type azéotropique est alors intéressant, puisque la composition du bain ne varie pas au cours du temps ni au cours des différentes étapes du procédé de nettoyage.

De nombreuses compositions à base de CFC-113 ont été développées en vue de ces diverses applications. Citons, à titre d'exemples, le brevet BE-A-822.223, décrivant des compositions CFC-113/éthanol/nitrométhane et le brevet US-A-3,539,462 concernant des compositions à base de CFC-113, de 1,1-dichloroéthane et de méthanol, d'éthanol, d'isopropanol, de tert-butanol, de 2,2-diméthylbutane ou de 2,3-diméthylbutane.

Toutefois, le CFC-113, de même que d'autres chlorofluoroalcanes complètement halogénés, est aujourd'hui suspecté de provoquer des problèmes d'environnement, d'une part dans le cadre de la destruction de la couche d'ozone stratosphérique et d'autre part, dans le cadre du réchauffement de l'atmosphère (effet de serre). L'influence qu'un produit peut avoir sur la couche d'ozone, relativement au CFC-11, a été quantifiée, à partir de modèles mathématiques complexes, par son potentiel destructeur de l'ozone (ODP). L'influence d'un produit sur l'effet de serre est exprimé, toujours relativement au CFC-11, par son potentiel de réchauffement global (GWP). Selon le modèle retenu, l'ODP du CFC-113 varie de 0,8 à 0,9 et son GWP de 1,3 à 1,4. En conséquence, il y a actuellement un besoin urgent de trouver de nouvelles compositions solvantes, ayant peu ou pas d'influence néfaste sur la couche d'ozone.

A cette fin, un certain nombre de compositions azéotropiques à base de certains chlorofluorocarbones non complètement halogénés, connus sous le terme générique hydrochlorofluorocarbones (HCFC) ou hydrofluoroalcanes (HFA), tels le 1,1-dichloro-1-fluoroéthane (HCFC-141b) ou le 2,2-dichloro-1,1,1-trifluoroéthane (HCFC-123), en mélange notamment avec le méthanol ou l'éthanol, ont été proposées (EP-A-325265; EP-A-389133; W089/10984; W089/12118). Ces composés présentent un ODP et un GWP beaucoup plus faibles que le CFC-113. Le HCFC-141b possède un ODP de l'ordre de 0,10 et un GWP inférieur à 0,1. Le HCFC-123 possède un ODP de l'ordre de 0,02 et un GWP inférieur à 0,1. La température d'ébullition des différentes compositions azéotropiques ou pseudo-azéotropiques comprenant ces composés est cependant un peu trop basse que pour permettre leur utilisation dans les dispositifs actuels de nettoyage par solvant sans nécessiter d'adaptation des appareillages existants.

Par ailleurs, il est connu, par le brevet BE-764791, que l'isoflurane (oxyde de 1-chloro-2,2,2-trifluoroéthyle et de difluorométhyle), utilisé principalement comme anesthésique, peut aussi être mis en oeuvre comme dissolvant ou comme dégraissant.

Un des objets de la présente invention est de fournir de nouvelles compositions azéotropiques ou pseudo-azéotropiques particulièrement performantes lorsqu'elles sont utilisées comme solvant et plus particulièrement comme solvant de nettoyage de surfaces ou comme agent dégraissant. L'invention a encore pour objet de telles compositions possédant des propriétés particulièrement adaptées au nettoyage des cartes de circuits imprimés. Un autre objet de l'invention est de fournir des compositions présentant un point d'ébullition suffisamment proche de celui des compositions à base de CFC-113 que pour permettre leur utilisation dans les dispositifs actuels de nettoyage par solvant sans nécessiter d'adaptation des appareillages existants. Encore un autre objet de l'invention est de fournir de telles compositions présentant un ODP et un GWP particulièrement faibles, compositions dès lors utilisables en remplacement des solvants à base de chlorofluoroalcanes complètement halogénés.

La présente invention concerne des compositions azéotropiques ou pseudo-azéotropiques comprenant l'isoflurane et au moins un alcool ou au moins un ester. Le point d'ébullition de l'isoflurane à pression atmosphérique est environ égal à 49,5 °C. En ce qui concerne son impact sur l'environnement, l'isoflurane apparaît particulièrement intéressant. Il présente en effet un ODP très faible, d'environ 0,01 et un GWP égal à environ 0,03.

De préférence, l'alcool est un alcool inférieur, tel que notamment, le méthanol, l'éthanol, le propanol,

l'isopropanol. Les compositions azéotropiques ou pseudo-azéotropiques isoflurane/méthanol et isoflurane/éthanol sont préférées. Les compositions azéotropiques ou pseudo-azéotropiques isoflurane/méthanol sont particulièrement préférées.

De préférence, l'ester est un ester renfermant de 2 à 6 atomes de carbone, tel que notamment l'acétate de méthyle, l'acétate d'éthyle, le formiate de méthyle, le formiate d'éthyle, le propionate d'éthyle. Les compositions azéotropiques ou pseudo-azéotropiques isoflurane/acétate de méthyle, isoflurane/formiate de méthyle et isoflurane/formiate d'éthyle sont préférées.

Par composition azéotropique ou pseudo-azéotropique, on entend tout mélange de deux ou plusieurs substances à point d'ébullition quasi constant, qui se comporte code une substance pure, c'est-à-dire dont la composition de la vapeur produite par évaporation ou par distillation est substantiellement identique à la composition du mélange liquide. En pratique, ces azéotropes ou pseudo-azéotropes à point d'ébullition quasi constant, soit minimum soit maximum, ne sont donc pas séparables par simple distillation et dès lors leur composition reste constante dans les opérations de nettoyage par solvant, ainsi que dans les opérations de récupération de solvants usagés par distillation. Fondamentalement, l'état thermodynamique d'un fluide est défini par quatre variables interdépendantes : la pression (P), la température (T), la composition de la phase liquide (X) et la composition de la phase gazeuse (Y). Un azéotrope ou un pseudo-azéotrope est un système particulier à 2 ou plusieurs composants pour lequel, à une température donnée et à une pression donnée, X est substantiellement égal à Y. Les compositions selon l'invention sont caractérisées par leurs compositions observées à pression atmosphérique. Il va sans dire que cela ne limite pas les compositions selon l'invention à ces compositions particulières. Il est en effet bien connu qu'un azéotrope à 2 ou plusieurs constituants voit sa composition et son point d'ébullition varier en fonction des conditions de pression retenues.

Les mélanges binaires constitués d'environ 70 à 99,9 % en poids d'isoflurane et d'environ 30 à 0,1 % en poids de méthanol forment des azéotropes ou des pseudo-azéotropes selon l'invention. Les azéotropes ou les pseudo-azéotropes formés par les mélanges binaires constitués d'environ 85 à 99,7 % en poids d'isoflurane et d'environ 15 à 0,3 % en poids de méthanol sont préférés. Les azéotropes ou les pseudo-azéotropes formés par les mélanges binaires constitués d'environ 92 à 98 % en poids d'isoflurane et d'environ 8 à 2 % en poids de méthanol sont particulièrement préférés. A pression atmosphérique, la composition binaire constituée d'environ 95,8 % en poids d'isoflurane et d'environ 4,2 % en poids de méthanol constitue un azéotrope vrai, dont le point d'ébullition est d'environ 47 °C. Cette composition est tout particulièrement préférée.

Les mélanges binaires constitués d'environ 85 à 99,99 % en poids d'isoflurane et d'environ 15 à 0,01 % en poids d'éthanol forment aussi des azéotropes ou des pseudo-azéotropes selon l'invention. Les azéotropes ou les pseudo-azéotropes formés par les mélanges binaires constitués d'environ 90 à 99,9 % en poids d'isoflurane et d'environ 10 à 0,1 % en poids d'éthanol sont préférés. Les azéotropes ou les pseudo-azéotropes formés par les mélanges binaires constitués d'environ 95 à 99,8 % en poids d'isoflurane et d'environ 5 à 0,2 % en poids d'éthanol sont particulièrement préférés. A pression atmosphérique, la composition binaire constituée d'environ 99,3 % en poids d'isoflurane et d'environ 0,7 % en poids d'éthanol constitue un azéotrope vrai, dont le point d'ébullition est d'environ 49,4 °C. Cette composition est tout particulièrement préférée.

Les mélanges binaires constitués d'environ 25 à 85 % en poids d'isoflurane et d'environ 75 à 15 % en poids d'acétate de méthyle forment aussi des azéotropes ou des pseudo-azéotropes selon l'invention. Les azéotropes ou les pseudo-azéotropes formés par les mélanges binaires constitués d'environ 50 à 75 % en poids d'isoflurane et d'environ 50 à 25 % en poids d'acétate de méthyle sont préférés. Les azéotropes ou les pseudo-azéotropes formés par les mélanges binaires constitués d'environ 56 à 72 % en poids d'isoflurane et d'environ 44 à 28 % en poids d'acétate de méthyle sont particulièrement préférés. A pression atmosphérique, la composition binaire constituée d'environ 64,7 % en poids d'isoflurane et d'environ 35,3 % en poids d'acétate de méthyle constitue un azéotrope vrai, dont le point d'ébullition est d'environ 64 °C. Cette composition est tout particulièrement préférée.

Les mélanges binaires constitués d'environ 70 à 99,9 % en poids d'isoflurane et d'environ 30 à 0,1 % en poids de formiate de méthyle forment aussi des azéotropes ou des pseudoazéotropes selon l'invention. Les azéotropes ou les pseudo-azéotropes formés par les mélanges binaires constitués d'environ 85 à 99,8 % en poids d'isoflurane et d'environ 15 à 0,2 % en poids de formiate de méthyle sont préférés. Les azéotropes ou les pseudo-azéotropes formés par les mélanges binaires constitués d'environ 90 à 99,5 % en poids d'isoflurane et d'environ 10 à 0,5 % en poids de formiate de méthyle sont particulièrement préférés. A pression atmosphérique, la composition binaire constituée d'environ 94,3 % en poids d'isoflurane et d'environ 5,7 % en poids de formiate de méthyle constitue un azéotrope vrai, dont le point d'ébullition est d'environ 50,0 °C. Cette composition est tout particulièrement préférée.

Les mélanges binaires constitués d'environ 30 à 90 % en poids d'isoflurane et d'environ 70 à 10 % en poids de formiate d'éthyle forment aussi des azéotropes ou des pseudo-azéotropes selon l'invention. Les azéotropes ou les pseudo-azéotropes formés par les mélanges binaires constitués d'environ 40 à 80 % en poids d'isoflurane et d'environ 60 à 20 % en poids de formiate d'éthyle sont préférés. Les azéotropes ou les pseudo-azéotropes formés par les mélanges binaires constitués d'environ 55 à 75 % en poids d'isoflurane et d'environ 45 à 25 % en poids de formiate d'éthyle sont particulièrement préférés. A pression atmosphérique, la composition binaire constituée d'environ 65,9 % en poids d'isoflurane et d'environ 34,1 % en poids de formiate d'éthyle constitue un azéotrope vrai, dont le point d'ébullition est d'environ 59,7 ° C. Cette composition est tout particulièrement préférée.

De petites quantités d'autres additifs peuvent également être ajoutées aux compositions selon l'invention. On peut ainsi leur ajouter des stabilisants, des agents tensioactifs ou tous autres additifs permettant d'améliorer leurs performances lors de leur utilisation. Les autres additifs éventuels sont ajoutés à raison d'environ 0,001 à 5 % en poids du mélange azéotropique ou pseudo-azéotropique.

Les compositions selon l'invention ont de nombreux usages.

De par leur nature azéotropique ou pseudo-azéotropique, les compositions selon l'invention peuvent être utilisées dans tout procédé de nettoyage par solvant sans qu'une séparation de ces compositions en leurs constituants n'intervienne par évaporation ou par distillation. Ces compositions présentent une très bonne compatibilité avec les différents types de surfaces à traiter, qu'elles soient en métal, en plastique ou en verre.

Les compositions selon l'invention conviennent pour toute opération de nettoyage à froid, soit simplement par immersion des pièces à nettoyer dans le solvant, soit par lavage des pièces avec un chiffon, une éponge ou tout autre objet trempé dans le solvant.

Un autre domaine d'applications pour lequel les compositions selon l'invention sont particulièrement intéressantes est le nettoyage de surfaces à la vapeur. Dans sa forme la plus simple, le dégraissage à la vapeur consiste en l'exposition, à température ambiante, de l'objet à nettoyer dans les vapeurs du solvant porté à ébullition. En se condensant sur l'objet, les vapeurs du solvant distillé éliminent les graisses et toutes autres contaminations.

Pour les salissures plus difficiles à éliminer, nécessitant un traitement à température plus élevée afin d'améliorer le pouvoir nettoyant du solvant, ou pour les grandes installations de nettoyage dans lesquelles le nettoyage des pièces métalliques ou des assemblages doit être réalisé efficacement et rapidement, l'opération de dégraissage à la vapeur consiste, classiquement, d'abord en l'immersion de la pièce à nettoyer dans le solvant liquide à la température d'ébullition, éventuellement conjuguée à un traitement par des ultrasons, ce qui élimine la majeure partie des salissures, ensuite en l'immersion de la pièce, à une température proche de la température ambiante, dans du solvant fraîchement distillé et finalement en l'exposition de la pièce à des vapeurs du solvant qui, en se condensant sur celle-ci, réalisent un rinçage final. Eventuellement, cette dernière étape peut être précédée d'une aspersion de la pièce par du solvant liquide. En raison de leur caractère azéotropique ou pseudoazéotropique, les compositions selon l'invention sont particulièrement bien adaptées à ces procédés de nettoyage.

Les compositions selon l'invention apparaissent également particulièrement efficaces dans des procédés de nettoyage de cartes de circuits imprimés, procédés destinés à éliminer de la surface de ces cartes le flux décapant utilisé dans l'étape de soudure des composants électroniques et ses résidus. Le nettoyage de pièces électroniques, notamment le défluxage des cartes de circuits imprimés constitue une opération de nettoyage particulièrement importante d'un point de vue industriel et de plus en plus délicate à réaliser en raison de l'évolution actuelle vers des cartes de circuits imprimés de plus en plus complexes et de plus en plus denses en composants électroniques. Classiquement, les procédés de soudure des composants électroniques sur les cartes mettent en oeuvre un coating de celles-ci avec un flux décapant, suivi du passage de la carte ainsi recouverte dans une brasure fondue. Le flux nettoie les parties métalliques conductrices et favorise l'adhérence de la brasure. Des flux de brasage classiques sont constitués de colophane, utilisée seule ou avec certains activants. Le brasage réalisé à température élevée provoque une dégradation au moins partielle du flux. Celui-ci et ses résidus sont éliminés de la surface des cartes de circuits imprimés de manière particulièrement efficace et sélective avec les compositions selon l'invention, même lorsque ces flux sont fortement activés. Les compositions azéotropiques ou pseudo-azéotropiques possèdent en effet un pouvoir solvant élevé pour le flux et ses résidus sans cependant altérer le matériau constituant le support de la carte ni les composants électroniques disposés sur celle-ci. En outre, les compositions selon l'invention présentent des caractéristiques de viscosité et de tension superficielle notamment, particulièrement bien adaptées à cette application.

Les compositions selon l'invention peuvent également être utilisées dans tout autre procédé en remplacement des compositions à base de CFC-113. Elles conviennent particulièrement bien comme agent

dessicatif, c'est-à-dire pour éliminer l'eau adsorbée à la surface d'objets solides nécessitant une surface parfaitement propre, tels que circuits imprimés, plaques au silicium, verres d'optique, pièces détachées d'horlogerie et toutes autres pièces de précision.

Les exemples ci-après, non limitatifs, illustrent l'invention de manière plus détaillée.

5

Exemple 1

Pour mettre en évidence l'existence de compositions azéotropiques ou pseudo-azéotropiques entre l'isoflurane et le méthanol, on a utilisé un appareillage en verre constitué d'un flacon bouilleur surmonté d'un condenseur à reflux. La température du liquide est mesurée au moyen d'un thermomètre plongeant dans le flacon.

10

25 ml d'isoflurane pur sont chauffés à la pression atmosphérique jusqu'à ébullition, puis de petites quantités de méthanol sont progressivement introduites dans le flacon au moyen d'une seringue graduée, via une tubulure latérale équipée d'un septum.

15

La détermination de la composition azéotropique se fait par relevé de l'évolution de la température d'ébullition du mélange en fonction de sa composition. La composition pour laquelle est observé un point d'ébullition minimum ou maximum est la composition azéotropique à la pression atmosphérique.

L'influence de la pression atmosphérique sur la température d'ébullition des mélanges est corrigée à l'aide de la formule suivante :

20

$$t_c = t_r + 0,00012 (760 - P) (273 + t_r)$$

avec t_r , la température relevée en °C

t_c , la température corrigée en °C

25

P, la pression atmosphérique au moment de la mesure, en mm Hg.

Le tableau I rassemble les températures d'ébullition corrigées, obtenues pour différentes compositions d'isoflurane et de méthanol.

La meilleure estimation de la composition pour laquelle le point d'ébullition est minimum est d'environ 95,8 % en poids d'isoflurane. Le point d'ébullition est de $47,2 \text{ °C} \pm 0,2 \text{ °C}$ pour des compositions contenant environ de 92 à 98 % en poids d'isoflurane.

30

Exemple 2

Cet exemple illustre l'azéotrope à base d'isoflurane et d'éthanol, mis en évidence à l'aide de la même procédure que celle utilisée dans l'exemple 1.

35

Le tableau II rassemble les températures d'ébullition corrigées, obtenues pour différentes compositions d'isoflurane et d'éthanol.

La meilleure estimation de la composition pour laquelle le point d'ébullition est maximum est d'environ 99,3 % en poids d'isoflurane. Le point d'ébullition est de $49,6 \text{ °C} \pm 0,2 \text{ °C}$ pour des compositions contenant environ de 96,5 à 100 % en poids d'isoflurane.

40

Exemple 3

Cet exemple illustre l'azéotrope à base d'isoflurane et d'acétate de méthyle, mis en évidence à l'aide de la même procédure que celle utilisée dans l'exemple 1.

45

Le tableau III rassemble les températures d'ébullition corrigées, obtenues pour différentes compositions d'isoflurane et d'acétate de méthyle.

La meilleure estimation de la composition pour laquelle le point d'ébullition est maximum est d'environ 64,7 % en poids d'isoflurane. Le point d'ébullition est de $63,8 \text{ °C} \pm 0,2 \text{ °C}$ pour des compositions contenant environ de 57 à 71 % en poids d'isoflurane.

50

Exemple 4

Cet exemple illustre l'azéotrope à base d'isoflurane et de formiate de méthyle, mis en évidence à l'aide de la même procédure que celle utilisée dans l'exemple 1.

55

Le tableau IV rassemble les températures d'ébullition corrigées, obtenues pour différentes compositions d'isoflurane et de formiate de méthyle.

La meilleure estimation de la composition pour laquelle le point d'ébullition est maximum est d'environ

94,3 % en poids d'isoflurane. Le point d'ébullition est de $49,9\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ pour des compositions contenant environ de 90 à 98 % en poids d'isoflurane.

Exemple 5

Cet exemple illustre l'azéotrope à base d'isoflurane et de formiate d'éthyle, mis en évidence à l'aide de la même procédure que celle utilisée dans l'exemple 1.

Le tableau V rassemble les températures d'ébullition corrigées, obtenues pour différentes compositions d'isoflurane et de formiate d'éthyle.

La meilleure estimation de la composition pour laquelle le point d'ébullition est maximum est d'environ 65,9 % en poids d'isoflurane. Le point d'ébullition est de $59,5\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ pour des compositions contenant environ de 56 à 73 % en poids d'isoflurane.

Exemples 6 à 9 - Défluxage de circuits imprimés

Des cartes de circuits imprimés chargées de résidus de flux de soudure à la colophane de type FSW 26 suivant la classification DIN 8511 et de type RMA suivant les spécifications MIL-F-14256 ont été traitées par différentes compositions de défluxage dans un appareillage de laboratoire simulant une unité de nettoyage à 3 chambres. Chaque carte est d'abord immergée pendant 3 minutes dans 80 ml du mélange solvant chaud, sous ultrasons, est ensuite transférée dans un bain de la même composition à température ambiante, où elle séjourne de nouveau pendant 3 minutes, puis enfin est maintenue pendant 1 minute dans les vapeurs de la composition de nettoyage portée à ébullition.

L'efficacité des compositions de défluxage est estimée d'une part, par appréciation de l'aspect des cartes au moyen d'un microscope optique grossissant 30 X et d'autre part, par mesure du résidu ionique.

Cette mesure des impuretés ioniques résiduelles est réalisée par extraction de ces impuretés résiduelles par lavage des cartes dans un bain isopropanol/eau (75/25 % volume), puis mesure de la conductibilité électrique du bain. La teneur en résidus ioniques est exprimée en équivalents $\mu\text{gramme NaCl}$ par cm^2 de surface de carte de circuit imprimé (eq $\mu\text{g}/\text{cm}^2$).

Les résultats obtenus avec une composition pseudo-azéotropique selon l'invention et, à titre de comparaison, avec d'autres compositions azéotropiques, sont rassemblés au tableau VI.

Exemple 10 - Séchage de surfaces solides

Des verres optiques, des plaques au silicium, des pièces en aluminium et des pièces en polyéthylène ont été traitées dans une installation de séchage comportant 4 étapes successives (aspersion/immersion/aspersion/traitement par les vapeurs) au moyen d'une composition 95,6 % poids isoflurane/4,4 % poids méthanol.

Les différentes surfaces obtenues après traitement sont parfaitement sèches, complètement débarrassées de toutes traces d'eau adsorbée. Après évaporation, aucun résidu de la composition de séchage ne subsiste sur les surfaces.

EP 0 525 901 A2

TABLEAU I

Méthanol ajouté, ml	Pourcentage isoflurane			Température (° C)
	en volume	en poids	en moles	
0	100,00	100,00	100,00	49,5
0,2	99,21	99,58	97,63	48,6
0,4	98,43	99,17	95,40	48,2
0,6	97,66	98,76	93,26	48,0
0,8	96,90	98,35	91,19	47,5
1	96,15	97,94	89,20	47,4
1,2	95,42	97,54	87,32	47,4
1,4	94,70	97,14	85,50	47,3
1,6	93,98	96,74	83,75	47,2
1,8	93,28	96,35	82,09	47,0
2	92,59	95,96	80,49	47,1
2,2	91,91	95,58	78,97	47,0
2,4	91,24	95,19	77,46	47,0
2,6	90,58	94,82	76,07	47,0
2,8	89,93	94,44	74,68	47,1
3	89,29	94,07	73,37	47,1
4	86,21	92,24	67,37	47,4
4,5	84,75	91,36	64,74	47,6
5	83,33	90,48	62,27	47,7
6	80,65	88,80	57,93	47,9
7	78,13	87,17	54,13	48,2
8	75,76	85,60	50,79	48,5
9	73,53	84,08	47,84	48,8
10	71,43	82,62	45,22	49,1
12	67,57	79,85	40,76	49,7
15	62,50	76,02	35,51	50,6
17,5	58,82	73,09	32,05	51,1
20	55,56	70,39	29,22	51,9
25	50,00	65,54	24,83	53,0

TABLEAU II

Ethanol ajouté, ml	Pourcentage isoflurane			Température (° C)
	en volume	en poids	en moles	
0	100,00	100,00	100,00	49,5
0,3	98,9	99,4	97,5	49,4
0,6	97,6	98,7	95	49,4
1,0	96,3	98,0	92,5	49,5
1,3	95,0	97,3	90	49,7
1,7	93,7	96,6	87,5	49,8
2,1	92,3	95,8	85	50,0
2,5	90,9	95,0	82,5	50,2
3,0	89,3	94,1	80	50,4
3,4	88,0	93,3	77,5	50,6
4,0	86,3	92,3	75	50,9
4,5	84,8	91,4	72,5	51,2
5,1	83,0	90,3	70	51,5
6,4	79,7	88,2	65	52,2
7,9	75,9	85,7	60	53,1
11,9	67,7	80,0	50	55,4
17,8	58,4	72,8	40	58,5

EP 0 525 901 A2

TABLEAU III

5	Acétate de méthyle, ml	Pourcentage isoflurane			Température (° C)
		en volume	en poids	en moles	
	0	100,00	100,00	100,00	49,5
	2	92,59	95,28	89,02	52,9
10	4	86,21	91,00	80,24	55,7
	6	80,65	87,08	73,02	58,2
	8	75,76	83,48	66,99	59,9
	10	71,43	80,17	61,88	61,2
	11	69,44	78,60	59,59	61,8
15	12	67,57	77,11	57,49	62,4
	13	65,79	75,66	55,52	62,8
	14	64,10	74,27	53,68	63,1
	15	62,50	72,93	51,96	63,3
	16	60,98	71,64	50,35	63,5
20	17	59,52	70,39	48,84	63,7
	18	58,14	69,19	47,42	63,8
	19	56,82	68,02	46,06	63,9
	20	55,56	66,90	44,80	64,0
	21	54,35	65,81	43,59	64,0
25	22	53,19	64,75	42,45	64,0
	23	52,08	63,73	41,37	64,0
	24	51,02	62,74	40,34	64,0
	25	50,00	61,78	39,36	63,9
	26	49,02	60,85	38,43	63,9
30	27	48,08	59,95	37,54	63,8
	28	47,17	59,07	36,69	63,7
	30	45,45	57,39	35,10	63,6
	32	43,86	55,81	33,65	63,4
	35	41,67	53,59	31,68	63,3
35	38	39,68	51,54	29,92	63,2
	42	37,31	49,03	27,86	62,9
	46	35,21	46,77	26,08	62,6
	50	33,33	44,70	24,50	62,4
	55	31,25	42,36	22,78	61,9
40	60	29,41	40,25	21,29	61,7
	65	27,78	38,34	19,98	61 4

45

50

55

EP 0 525 901 A2

TABLEAU IV

	Formiate de méthyle, ml	Pourcentage isoflurane			Température (° C)
		en volume	en poids	en mole	
5	0	100,00	100,00	100,00	49,5
	0,5	98,04	98,73	96,20	49,6
	1	96,15	97,48	92,64	49,8
10	1,5	94,34	96,27	89,36	49,9
	2	92,59	95,09	86,31	50,1
	2,5	90,91	93,94	83,46	50,0
	3	89,29	92,82	80,80	50,0
	3,5	87,72	91,72	78,29	50,1
15	4	86,21	90,64	75,91	49,7
	4,5	84,75	89,60	73,71	49,6
	5	83,33	88,57	71,61	49,5
	5,5	81,97	87,57	69,63	49,3
	6	80,65	86,60	67,78	48,9
20	6,5	79,37	85,64	66,00	48,8
	7	78,13	84,70	64,31	48,6
	8	75,76	82,89	61,19	48,3
	9	73,53	81,15	58,35	47,8
	10	71,43	79,49	55,78	47,3
25	11	69,44	77,88	53,40	46,9
	12	67,57	76,36	51,25	46,4
	13	65,79	74,88	49,24	45,9
	15	62,50	72,09	45,67	44,9
	17	59,52	69,50	42,58	44,2
30	19	56,82	67,10	39,90	43,5
	21	54,35	64,85	37,52	42,8

TABLEAU V

5	Formiate d'éthyle, ml	Pourcentage isoflurane			Température (° C)
		en volume	en poids	en moles	
	0	100,00	100,00	100,00	49,5
	2	92,59	95,33	89,13	52,3
10	5	83,33	89,09	76,63	55,2
	7	78,13	85,38	70,10	56,7
	8	75,76	83,63	67,23	57,2
	9	73,53	81,95	64,58	57,9
	10	71,43	80,34	62,13	58,2
15	11	69,44	78,78	59,85	58,7
	12	67,57	77,30	57,76	58,9
	13	65,79	75,86	55,79	59,1
	14	64,10	74,48	53,96	59,2
	15	62,50	73,14	52,23	59,5
20	16	60,98	71,86	50,63	59,6
	17	59,52	70,61	49,10	59,7
	18	58,14	69,42	47,68	59,7
	19	56,82	68,26	46,34	59,7
	20	55,56	67,14	45,07	59,7
25	21	54,35	66,05	43,86	59,7
	22	53,19	65,00	42,72	59,7
	23	52,08	63,98	41,63	59,7
	24	51,02	62,99	40,60	59,7
	25	50,00	62,04	39,62	59,7
30	26	49,02	61,11	38,69	59,6
	27	48,08	60,21	37,79	59,6
	28	47,17	59,33	36,94	59,5
	30	45,45	57,65	35,34	59,4
	32	43,86	56,08	33,89	59,3
35	50	33,33	44,96	24,70	58,3
	65	27,78	38,60	20,15	57,6

TABLEAU VI

40	Exemple	Composition de défluxage (% poids)	Aspect au microscope	Teneur en résidus ioniques (eq µg NaCl / cm ²)
	6	93,5 Isoflurane / 6,5 Méthanol	bon	0,2
45	7(C)	93,5 CFC-113 / 6,5 Méthanol	bon	0,6
	8(C)	96,7 HCFC-141b / 3,3 Méthanol	bon	0,4
	9(C)	98,2 HCFC-123 / 1,8 Méthanol	bon	0,7

50 Revendications

1. Composition azéotrope ou pseudo-azéotrope comprenant de l'isoflurane et au moins un alcool ou un ester.
- 55 2. Composition azéotrope ou pseudo-azéotrope selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'alcool est choisi parmi le méthanol et l'éthanol.
3. Composition azéotrope ou pseudo-azéotrope selon la revendication 1, caractérisée en ce que

l'ester est choisi parmi l'acétate de méthyle, le formiate de méthyle et le formiate d'éthyle.

4. Composition azéotropique ou pseudo-azéotropique selon la revendication 1, caractérisée par une teneur d'environ 70 à 99,9 % en poids d'isoflurane et d'environ 30 à 0,1 % en poids de méthanol.

5

5. Composition azéotropique ou pseudo-azéotropique selon la revendication 1, caractérisée par une teneur d'environ 85 à 99,99 % en poids d'isoflurane et d'environ 15 à 0,01 % en poids d'éthanol.

10

6. Composition azéotropique ou pseudo-azéotropique selon la revendication 1, caractérisée par une teneur d'environ 25 à 85 % en poids d'isoflurane et d'environ 75 à 15 % en poids d'acétate de méthyle.

15

7. Composition azéotropique ou pseudo-azéotropique selon la revendication 1, caractérisée par une composition d'environ 70 à 99,9 % en poids d'isoflurane et d'environ 30 à 0,1 % en poids de formiate de méthyle.

8. Composition azéotropique ou pseudo-azéotropique selon la revendication 1, caractérisée par une composition d'environ 30 à 90 % poids d'isoflurane et d'environ 70 à 10 % poids de formiate d'éthyle.

20

9. Utilisation des compositions selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 comme solvant de nettoyage de surfaces solides.

25

10. Utilisation des compositions selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 comme solvant de nettoyage de cartes de circuits imprimés contaminées par du flux décapant et ses résidus.

11. Utilisation des compositions selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 comme agent dessicatif pour éliminer l'eau adsorbée à la surface d'objets solides.

30

35

40

45

50

55