
Épreuve d'un candidat

La présente demande a pour objet des tiges d'allumettes, des allumettes fabriquées à partir de ces tiges, ainsi qu'une méthode de fabrication de ces allumettes. Elle est basée sur la découverte que la cire d'abeille permet une meilleure fixation de la tête à la tige que les cires normalement utilisées, telles que la paraffine.

Les allumettes sont connues depuis le début du 19^e siècle. Les premières allumettes devaient être trempées dans l'acide sulfurique concentré afin de pouvoir être allumées. La première allumette à friction fut inventée par Johnny Walker en 1829. Elle est semblable aux allumettes d'aujourd'hui et a toujours du succès. Même si la technologie de base est ancienne, des nombreuses améliorations ont été apportées au cours des deux derniers siècles.

Comme vous le savez très probablement, une allumette est habituellement constituée d'une tige ou bâtonnet et d'une tête. La tête contient une composition qui s'enflamme au contact d'une surface rugueuse.

Jusqu'à présent, la plupart des recherches ont porté sur la composition des têtes d'allumette, principalement pour des raisons d'ordre sanitaire. Peu de recherche a été consacrée à la tige. Il faut bien reconnaître que la recherche s'est focalisée sur la production d'allumettes au moindre coût, étant donné que leur marge bénéficiaire est minime.

~~*Pour vous donner une idée de l'état de la technique actuel en matière d'allumettes, nous avons joint en annexe une publicité pour les allumettes REDHEADS. Ces allumettes sont fabriquées par notre principal concurrent. Autant que nous sachions, toutes les allumettes actuellement sur le marché sont semblables à celles qui sont décrites dans cette publicité.*~~

Par le passé, nous avons produit et vendu des allumettes dotées d'une substance ignifugeante au bout de la tige. Ceci a rendu les allumettes bien plus sûres. La substance ignifugeante a pour effet que l'allumette s'éteint d'elle-même peu après l'allumage. De ce fait, ces allumettes sont plus sûres que les allumettes ordinaires puisqu'elles évitent de provoquer des feux involontaires après leur utilisation. Ceci réduit par exemple le risque d'incendies de forêt ou de brûlures chez les enfants. Afin d'obtenir une ignifugation suffisante, il faut qu'au moins 25% de la tige, à l'extrémité opposée de la tête, soit traitée avec la substance ignifugeante. Les meilleurs résultats sont obtenus lorsque entre 30 et 40% de la tige est traité avec la substance ignifugeante.

Il a été constaté qu'un nombre non négligeable de nos allumettes antécédentes perdaient leur tête au cours de la fabrication. Il arrive même que quelques allumettes d'une même boîte perdent leur tête lors de leur utilisation. En tout et pour tout, jusqu'à 10% des allumettes sont touchées par ce problème. Ceci représente une perte financière considérable. ~~Nous avons découvert que la cire d'abeille permettait d'obtenir une très bonne adhérence de la tête à la tige.~~

On connaît des allumettes, fabriquées par la société REDHEADS, imprégnées de cire. Cependant, à notre connaissance, la cire utilisée est une cire de paraffine. La tige de nos allumettes se distingue de ces allumettes connues par le fait qu'elle est enduite de cire d'abeille.

Nous avons découvert que la cire d'abeille permettait d'obtenir une meilleure adhérence de la tête à la tige que la cire de paraffine, qui est utilisée dans l'état de la technique, ainsi que le montrent les exemples de notre invention.

Ces allumettes fonctionnent bien quelle que soit la composition de la tête. Néanmoins, nous avons également découvert une nouvelle composition pour les têtes d'allumette qui fonctionne particulièrement bien avec la nouvelle tige.

Les compositions des têtes d'allumettes selon l'état de la technique renferment généralement du sesquisulfure de phosphore et du soufre. Ces compositions classiques de têtes d'allumettes présentent l'inconvénient de renfermer ces composés qui possèdent des propriétés indésirables du point de vue de l'environnement aussi bien au niveau de la fabrication que de l'utilisation des allumettes. Nous avons entrepris des recherches en vue de trouver des compositions ne comprenant pas les composés susmentionnés. Ces recherches ont abouti à un nouveau genre de composition qui, en plus d'être sans danger pour l'environnement, offre une grande souplesse au niveau du design des allumettes.

En variant certains ingrédients de la composition de la tête, il est possible d'obtenir des allumettes présentant des propriétés complètement différentes, qu'il s'agisse d'allumettes de ménage (que l'on peut craquer sur n'importe quelle surface) ou d'allumettes de sûreté.

La combinaison de la nouvelle tête et de la nouvelle tige offre l'avantage supplémentaire suivant: la tête tient bien mieux sur la tige que dans le cas des allumettes connues de l'art antérieur.

Une fois terminée, la tige est munie de la tête qui est indispensable à l'allumage de l'allumette. Ceci peut être réalisé par trempage dans la tige dans une composition liquide. Selon l'usage auquel l'allumette est destinée, le trempage s'effectue une ou plusieurs fois.

Comme il est indiqué plus haut, la nouvelle tige peut être utilisée avec une tête ayant n'importe quelle composition. Néanmoins, on obtient d'excellentes allumettes en combinant cette tige avec la composition mise au point par nos laboratoires. Cette composition de tête d'allumette permet d'obtenir des allumettes dont la tête reste très bien fixée à la tige. Ce phénomène résulte assurément de l'utilisation de la cire d'abeille, mais nous n'en connaissons pas encore la raison exacte. Dans la production des allumettes selon l'état de la technique, près de 10% des têtes se détachent lors de l'emballage. Certaines allumettes perdent également leur tête lors de leur utilisation. A notre connaissance, l'état de la technique n'utilise que des cires de paraffine.

Les compositions de têtes d'allumettes décrites dans l'état de la technique sont à base de sesquisulfure de phosphore (P_4S_3). De telles compositions présentent plusieurs inconvénients, dont le plus important est qu'elles sont très délicates à manipuler pendant la fabrication.

La composition générale mise au point par nos laboratoires consistent en: 40 à 60% en poids de chlorate de potassium; 0,5 à 9% en poids de phosphore amorphe rouge; 3 à 18% en poids de liant; 0,1 à 5% en poids d'épaississeur et reste charge de masse. La composition peut aussi contenir certains ingrédients facultatifs tels que des pigments, des ajusteurs de pH, et des parfums.

Avant d'être appliquée sur la tige, la composition liquide doit avoir une densité de 1,1 à 1,4 g/cm³. Afin de garantir une bonne adhérence à la tige, il est essentiel que les ingrédients ci-dessus soient utilisés dans les plages de valeurs indiquées.

Une méthode de fabrication de notre nouvelle tige comprend les étapes suivantes: enduire une partie d'une tige d'allumette poreuse d'une couche de cire d'abeille, puis enduire la partie restante de la tige d'une substance ignifugeante.

N'importe quelle tige d'allumette de nature poreuse peut être utilisée, par exemple une tige en bois, en carton ou en papier-carton. Le bois est le matériau préféré pour le marché du luxe. Pour fabriquer des allumettes moins chères, on préférera le carton ou le papier-carton.

L'enduction d'une couche de cire d'abeille est effectuée à une température choisie de sorte qu'une partie considérable de la cire d'abeille reste à la surface de la partie enduite de la tige. En règle générale, la cire est appliquée par trempage de la tige pendant environ 5 secondes dans un bain de cire maintenu à une température entre 135 et 150°C. Après le trempage dans la cire, il est indispensable que les tiges soient maintenues pendant 10 à 15 secondes à une température de 55 à 60°C afin d'assurer que la cire pénètre dans la tige et ne se solidifie pas à la surface de la tige.

La combustion de l'allumette peut être adaptée aux besoins de l'utilisateur en variant la quantité de cire d'abeille le long de la tige. Souvent, par exemple, afin de faciliter l'allumage, davantage de cire sera appliqué près de la tête de l'allumette. Pour appliquer davantage de cire, l'étape d'enduction est répétée une seconde fois, mais uniquement sur la partie qui nécessite un surplus de cire.

La substance ignifugeante est appliquée de telle sorte qu'elle n'adhère qu'à une partie de la tige. Comme substance ignifugeante, on préférera le phosphate monoammonique (NH₄H₂PO₄). D'autres substances ignifugeantes peuvent toutefois être utilisées, par exemple le phosphate diammonique ((NH₄)₂HPO₄), le sulfate d'ammonium ((NH₄)SO₄) le chlorure d'ammonium (NH₄Cl). Nous pensons que la substance ignifugeante doit être un sel d'ammonium inorganique afin d'être compatible avec le matériau de la tige. La substance ignifugeante est appliquée par trempage d'une partie de l'allumette dans une solution aqueuse de la substance ignifugeante. Une solution typique renfermera de 1 à 5% en poids de substance ignifugeante, de préférence environ 3% en poids. Après le trempage dans la solution, la tige doit être séchée. Ce séchage ne nécessite aucune condition spéciale.

La charge de masse préférée est le feldspath. Elle représente typiquement 10 à 30% en poids. Si un ajusteur de pH tel que le calcaire est utilisé, il le sera dans une quantité de 3 à 14% en poids.

Il va de soi que nos nouvelles allumettes peuvent aussi renfermer jusqu'à 2% en poids d'un parfum destiné à neutraliser les odeurs pouvant être générées par la combustion

de l'allumette. N'importe quel parfum compatible avec le matériau de l'allumette peut être utilisé. Ces parfums sont bien connus de l'état de la technique relatif à la fabrication des allumettes.

Pour chaque catégorie spécifique d'allumettes, il sera nécessaire de faire des choix spécifiques dans cette composition générale. Les allumettes de ménage et les allumettes de sûreté sont deux catégories d'allumettes bien connues. Les allumettes de ménage sont des allumettes dont la formulation de la tête s'enflamme au frottement sur toute surface rugueuse appropriée. Les allumettes de sûreté sont des allumettes dont les têtes ont une formulation qui ne s'enflamme que par frottement sur une surface contenant une formulation conçue pour déclencher l'allumage de la tête d'allumette.

Les allumettes de ménage doivent impérativement avoir une teneur relativement élevée en phosphore amorphe rouge de 2 à 9% en poids. Pour les allumettes de sûreté, par contre, cette teneur ne dépassera pas 2% en poids. Dans les allumettes de ménage, la teneur en phosphore amorphe rouge sera de préférence comprise entre 4 et 9% en poids et idéalement entre 5 et 7,5% en poids. Dans les allumettes de sûreté, la teneur préférée en phosphore amorphe rouge est comprise entre 0,5 et 2% en poids.

L'épaississeur est préférablement un amidon, présent dans une concentration de 0,1 à 5% en poids.

Du fait de la présence d'amorphe rouge, il est difficile d'obtenir les couleurs claires et vives qui caractérisent les formulations de têtes d'allumettes basées sur le sesquisulfure de phosphore. La couleur brunâtre du phosphore amorphe rouge de la formulation ci-dessus est particulièrement difficile à masquer. Ainsi, il est souvent fait appel à un pigment tel que l'oxyde de fer. Dans les cas où le pigment est utilisé, il est présent à raison de

3 à 10% en poids. Les pigments à base d'oxyde de fer peuvent teindre la tête d'allumette en rouge, jaune ou noir suivant le type d'oxyde de fer utilisé (l'oxyde ferrique, Fe_2O_3 , est rouge ; l'oxyde ferrique hydraté, $Fe_2O_3 \cdot H_2O$, est jaune; l'oxyde magnétique de fer, Fe_3O_4 , est noir).

Le dioxyde de titane (blanc) peut aussi être utilisé comme pigment.

Le liant préféré est la gélatine. La formulation contient moins de liant que ce n'est habituellement le cas dans l'état de la technique. La faible teneur en liant améliore la vitesse de séchage. La colle animale peut aussi être utilisée comme liant de façon satisfaisante.

REVENDEICATIONS

1. Tige d'allumette caractérisée en ce qu'elle est de nature poreuse et enduite au moins partiellement de cire d'abeille.
2. Tige d'allumette selon la revendication 1 traitée à l'une de ses extrémités, sur une longueur d'au moins 25%, par une substance ignifugeante qui est un sel d'ammonium inorganique.
3. Tige d'allumette selon la revendication précédente dans laquelle le sel d'ammonium est le phosphate monoammonique.
4. Allumette comprenant une tige telle que définie à l'une des revendications 1 à 3 et une tête d'allumage.
5. Allumette selon la revendication 3 dont la tête est formée d'une composition constituée:
 - de 40 à 60% en poids de chlorate de potassium,
 - de 0,5 à 9% en poids de phosphore amorphe rouge,
 - de 3 à 18% en poids de liant,
 - de 0,1 à 5% en poids d'épaississeur,
 - charge de masse.
6. Allumette selon la revendication précédente comprenant de 2 à 9% en poids en phosphore amorphe rouge, de préférence entre 4 et 9%.
7. Allumette selon la revendication 5 dans laquelle la teneur en phosphore amorphe rouge est inférieure ou égale à 2%, de préférence entre 0,5 et 2%.
8. Allumette selon la revendication 5 dans laquelle l'épaississeur est un amidon, lequel est présent dans une concentration de 0,1 à 5% en poids.
9. Allumette selon la revendication 5 dans laquelle la charge de masse est le feldspath.
10. Allumette selon la revendication 5 comprenant un pigment destiné à masquer la couleur du phosphore amorphe rouge.
11. Utilisation de la cire d'abeille pour augmenter l'adhérence d'une tête d'allumette à sa tige.
12. Méthode de fabrication d'une tige d'allumette comprenant les étapes suivantes:
 - a) tremper une partie d'une tige d'allumette poreuse dans de la cire d'abeille liquide
 - b) maintenir les tiges pendant 10 à 15 secondes à une température de 55 à 60°C
13. Méthode selon la revendication précédente au cours de laquelle la partie non-induite de cire est enduite, sur une longueur d'au moins 25%, d'un sel d'ammonium inorganique, en tant que substance ignifugeante.

Note destinée à l'examineur:

La composition suivante pourrait faire l'objet d'une seconde demande:

Composition consistant en:

- de 40 à 60% en poids de chlorate de potassium,
- de 0,5 à 9% en poids de phosphore amorphe rouge,
- de 3 à 18% en poids de liant,
- de 0,1 à 5% en poids d'épaississeur,
- charge de masse.

Cette composition a, indépendamment de la tige, une meilleure fixation, ainsi que le montre la comparaison entre les allumettes D, E et F dans l'exemple 3.