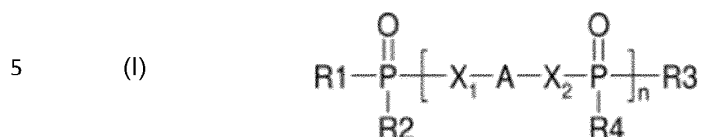


Revendications

1. Utilisation d'au moins un additif anti-usure dans une huile, ledit au moins additif anti-usure comprenant au moins un composé polyphosphoré de formule (I)



dans laquelle

chacun de R1, R2, R3 et R4 est indépendamment choisi parmi : un groupe alkyle, un
10 groupe O-alkyle, un groupe aryle, un groupe ou O-aryle

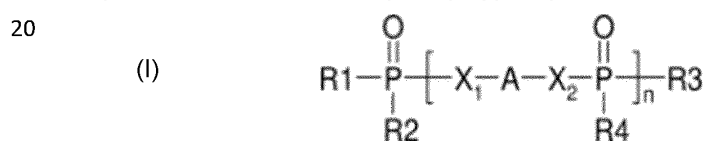
A est un groupe divalent choisi parmi un groupe alkylène linéaire comprenant de 7 à 36 atomes de carbone ou ramifié comprenant de 6 à 36 atomes de carbone, un groupe arylène monocyclique, polycyclique ou polyaromatique ou un groupe aralkylène,

chacun de X₁ et X₂ est indépendamment une liaison simple, un atome d'oxygène ou un
15 atome d'azote, et

n est un nombre entier compris entre 1 et 5,

pour réduire et/ou prévenir la neurotoxicité de ladite huile.

2. Utilisation d'au moins un additif dans une huile, ledit au moins additif anti-usure comprenant au moins un composé polyphosphoré de formule (I)



dans laquelle

chacun de R1, R2, R3 et R4 est indépendamment choisi parmi : un groupe alkyle, un
25 groupe O-alkyle, un groupe aryle, un groupe ou O-aryle,

A est un groupe divalent choisi parmi un groupe alkylène linéaire comprenant de 7 à 36 atomes de carbone ou ramifié comprenant de 6 à 36 atomes de carbone, un groupe arylène monocyclique, polycyclique ou polyaromatique ou un groupe aralkylène,

chacun de X₁ et X₂ est indépendamment une liaison simple, un atome d'oxygène ou un
30 atome d'azote, et

n est un nombre entier compris entre 1 et 5,

pour la prophylaxie du syndrome aérotoxique, notamment en cas d'évènement de fumée.

3. Utilisation selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle l'huile ou l'agent anti-usure ne
35 comprend pas de tricrésylphosphate ou ne comprend pas d'autre additif anti-usure que le ou les additifs composés polyphosphorés de formule (I).

4. Utilisation selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle lorsque A est un groupe arylène monocyclique, X₁ et X₂ sont diamétralement opposés, de préférence en position

1,4 lorsque le groupe arylène monocyclique comprend 6 atomes de carbone, de préférence, lorsque A est un phénylène, X₁ et X₂ ne sont pas en position ortho ou méta à moins qu'au moins un et de préférence tous les groupes parmi R₁, R₂, R₃ et R₃ soient des groupes O-phényl substitués par deux groupes méthyles, en particulier en position 2,6 ou que le groupe phénylène soit substitué par un groupe diphénylphosphate.

5 5. Utilisation selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle lorsque A est un groupe arylène polycyclique ou un groupe arylène polyaromatique, X₁ et X₂ sont diamétralement opposés, de préférence lorsque A est un groupe naphthalène, X₁ et X₂ sont diamétralement opposés, typiquement lorsque A est un naphthalène, X₁ et X₂ ne sont pas en position ortho ou
10 méta.

6. Utilisation selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle l'huile est choisie dans le groupe constitué par les huiles pour turbines d'avions ou aérodérivées, les huiles de transmission pour hélicoptère et les fluides pour armes.

7. Utilisation selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle R₁, R₂, R₃ et R₄
15 sont des groupes O-phényles ou des groupes O-diméthylphényles, tels que O-2,6-diméthylphényles.

8. Utilisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans laquelle A est choisi dans le groupe constitué par un groupe 1,4-phényle, un groupe 4,4'-biphényle, un groupe 4,4'-diphénylthioéther, un groupe 4,4'-diphényléther, un groupe 1,3-(5 O-
20 [(diphényl)phosphate])phényle, un groupe 1,3-(2-éthyl 2-butyl)propyle, un groupe 1,3-(2-éthyl 2-[méthyl O-diphénylphosphate])propyle, un groupe 4,4'-[diphényl(diméthyl)méthylidène], un groupe 2,2'-benzophénone, un groupe 2,7-naphthalène, un groupe 1,2-éthyle, un groupe 4,4'-[diphénylphényléthylidène], un groupe 4,4'-diphénylsulfone, un groupe 4,4'-diphénylhexafluoropropane, un groupe 1,4-[(2-phényl)phényle], un groupe 1,4-[(2,5-
25 ditertbutyl)phényle], le groupe 1,4-[(2-chloro)phényle], un groupe 4,4'-benzophénone, un groupe 1-hydroxy 3-thiophényle, un groupe 1,6-hexyle, un groupe 1,4-naphthalène, un groupe 2,6-anthracène, un groupe 9,10-anthracène, un groupe 1,10-décyle, un groupe 1, 12-n-dodécyle, un groupe 2,5-diméthyl 2,5-hexyle, un groupe 1,12-dodécyle et un groupe 1,3-naphthalène.

9. Utilisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans laquelle A est un
30 groupe alkylène éventuellement substitué, un groupe arylène monocyclique substitué ou un groupe arylène polycyclique dans lequel au moins deux cycles sont reliés par au moins une liaison covalente entre deux atomes distincts appartenant chacun à un des cycles, la liaison covalente entre les deux cycles étant interrompue par au moins un hétéroatome ou groupe hétéroatomique.

35 10. Utilisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 et 9 (partiellement), dans laquelle le composé polyphosphoré est choisi dans le groupe constitué par :

- le bis(diphénylphosphate) d'hydroquinone HDP,
- le bis(diphénylphosphate) de 4,4'-dihydroxybiphényle et ses oligomères,

- le bis(diphénylphosphate) de 4,4'-dihydroxydiphénylthioéther ,
- le bis(diphénylphosphate) de 4,4'-dihydroxydiphényléther,
- le tris((diphénylphosphate)) de 1,3,5-phloroglucinol,
- le bis(diphénylphosphate) de 2-butyl 2-éthyl 1,3-propanediol,
- 5 - le tris(diphénylphosphate) de triméthylolpropane,
- le bis(diphénylphosphate) de 4,4'-dihydroxydiphénylphényléthylidène,
- le bis(diphénylphosphate) 4,4'-dihydroxydiphénylsulfone,
- le bis(diphénylphosphate) de 4,4'-dihydroxybenzophénone,
- le bis(diphénylphosphate) de 2,2'-dihydroxybenzophénone,
- 10 - le bis(diphénylphosphate) de 4,4'-dihydroxydiphénylhexafluoropropane,
- le bis(diphénylphosphate) de 1,4-dihydroxynaphtalène,
- le bis(diphénylphosphate) de 1,3-dihydroxynaphtalène,
- le bis(diphénylphosphate) de 2,7-dihydroxynaphtalène,
- le diphénylphosphate, diphénylphosphoroamidate d'éthanolamine,
- 15 - le bis(diphénylphosphoroamidate) de 4,4'-diaminodiphényléther,
- le bis(diphénylphosphate) de 2,6-dihydroxyanthracène,
- le bis(diphénylphosphate) de 9,10-dihydroxyanthracène,
- le bis(diphénylphosphate) de 1,4-dihydroxy[(2-phényl)phényle],
- le bis(diphénylphosphate) de 1,4-dihydroxy[(2,5-ditertbutyl)phényle],
- 20 - le bis(diphénylphosphate) de 1,4-dihydroxy[(2-chloro)phényle],
- le bis(diphénylphosphate) de 1,3-dihydroxythiophène,
- le bis((diphénylphosphate) de 1,6-hexanediol,
- le bis(diphénylphosphate) de 1,10-décanediol,
- le bis(diphénylphosphate) de 2,5-diméthyl 2,5-hexanediol,
- 25 - le bis(diphénylphosphate) de 1,12-n-dodecanediol ;
- le tétrakis(2,6-diméthylphényl)-m-phénylène biphosphate,
- le tétrakis(2,6-diméthylphényl)-p-phénylène biphosphate,
- le bis(diphénylphosphate) de phénylhydroquinone, dit DPP,
- le bis(diphénylphosphate) de tert-butyl hydroquinone,
- 30 - le bis(diphénylphosphate) de 2, 5-di-tert-butyl hydroquinone,
- le bis(diphénylphosphate) de 1,4-dihydroxynaphtalène,
- le bis(diphénylphosphate) de 2,7-dihydroxynaphtalène,
- le bis(diphénylphosphate) de 4, 4'-dihydroxybenzophenone,
- le bis(diphénylphosphate) de bis(4-hydroxyphényl)sulfone,
- 35 - le bis(diphénylphosphate) de 4, 4'-(hexafluoroisopropylidène),
- le bis(diphénylphosphate) de 4,4'-(α -méthylbenzylidène)bisphenol,
- le bis(diphénylphosphate) de 1,1-bis-(4-hydroxyphényl)cyclohexane),
- le bis(diphénylphosphate) de 9,9-bis(4-hydroxyphényl)fluorène,

- le tris(diphénylphosphate) de 1,1,1-Tris(4-hydroxyphényl)éthane, et
- l'un quelconque de leurs mélanges..

11. Utilisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, dans laquelle l'huile comprend en outre une base ester et au moins un antioxydant aminé.

- 5 12. Utilisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, dans laquelle le au moins un composé polyphosphoré est compris dans l'huile en une quantité de 0,1 à 10% en poids, de préférence 0,5 à 5% en poids, par rapport au poids total de l'huile.

- 10 13. Utilisation selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle la concentration inhibitrice à 50% dudit au moins composé de formule (I) sur l'activité biologique d'une enzyme acétylcholinestérase (AChE), nommée $IC_{50}hAChE$ est supérieure ou égale à 15 mg/L et l'activité sur une enzyme butyrylcholinestérase, nommée $IC_{50}eqBuChE$ est supérieure ou égale à 50 mg/L, de préférence égale ou supérieure à 55 mg/L, en particulier égale ou supérieure à 60 mg/L et typiquement égale ou supérieure à 70 mg/L.

- 15 14. Utilisation selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le ou les composés de formule (I) appartiennent au Cluster 3 déterminé selon la modélisation moléculaire par harmoniques sphériques telle que décrite dans la publication « Benchmarking of HPCC: A novel 3D molecular representation combining shape and pharmacophoric descriptors for efficient molecular similarity assessments », Karaboga *et al.* 2013 Journal of Molecular Graphics and Modelling 41 ; 20-30.

- 20 15. Utilisation selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le ou les composés de formule (I) présentent une valeur en pourcentage (%) par modélisation QSAR

- inférieure ou égale à 0,70%, de préférence inférieure ou égale à 0,50% et typiquement inférieure ou égale à 0,15% pour la mesure de la neurotoxicité, dit QSAR neurotoxique, et

- 25 - inférieure ou égale à 1,5%, de préférence inférieure ou égale à 1,15% et typiquement inférieure ou égale à 0,55% pour la mesure sur la reprotoxicité, dit QSAR reprotoxique.