

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

11 N° de publication :

3 134 576

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

21 N° d'enregistrement national :

22 03585

51 Int Cl⁸ : C 07 F 1/02 (2022.01), C 08 G 65/00, C 07 C 307/02,
303/34

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 19.04.22.

30 Priorité :

71 Demandeur(s) : ARKEMA FRANCE SA — FR.

72 Inventeur(s) : EID Nadim.

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 20.10.23 Bulletin 23/42.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

73 Titulaire(s) : ARKEMA FRANCE SA.

○ Demande(s) d'extension :

74 Mandataire(s) : ARKEMA FRANCE.

54 Procédé de préparation d'un sel de lithium fonctionnalisé.

57 La présente invention concerne un procédé de prépa-
ration d'un sel de lithium A comprenant l'étape a) de mise en
contact d'un sel de lithium B comprenant au moins un grou-
pement $-S(O)_2-F$ avec un composé C de formule (I) $R-O-$
 $SiR_1R_2R_3$ en présence d'un catalyseur D pour former un
mélange de produits comprenant ledit sel de lithium A com-
prenant au moins un groupement $-S(O)_2-OR$; ledit cataly-
seur D étant un composé ayant un pKa supérieur à 11
mesuré à 25°C. La présente invention concerne également
un sel de lithium de formule (IIa), (IIb), (IIc), (IIId), (IIe),
(IIIf), (IIIg), (IIHh), (IIIf), (IIIf), (IVa), (IVb), (IVc) ou (IVd).

FR 3 134 576 - A1



Description

Titre de l'invention : Procédé de préparation d'un sel de lithium fonctionnalisé

Domaine technique de l'invention

[0001] La présente invention concerne un procédé de préparation d'un sel de lithium. En particulier, la présente invention concerne un procédé de préparation d'un sel de lithium portant des groupements fonctionnels.

Arrière-plan technologique de l'invention

[0002] Les batteries Li-ion sont utilisées comme source d'énergie dans de nombreux dispositifs tels que les appareils de téléphonie mobiles, les ordinateurs ou les véhicules électriques. La plupart des batteries actuelles contiennent une solution liquide d'un électrolyte constituée d'un sel de lithium dans un solvant, ce dernier est généralement hautement inflammable (par exemples des solvants de type carbonates. D'autres technologies émergentes font appel à un électrolyte sous forme de gel qui limite la teneur en liquide inflammable sans être néanmoins dépourvu de risque. La technologie la plus prometteuse repose sur des batteries tout solide ne contenant pas de composés chimiques inflammables et offrant une densité d'énergie importante.

[0003] De nombreux sels de lithium sont commercialisés pour ce type d'applications dans les batteries. On peut citer notamment le perchlorate de lithium, l'hexafluorophosphate de lithium, le bis(trifluorométhanesulfonyl)imide et le lithium bis(fluorosulfonyl)imide. Les sels de lithium sulfonyl imides sont les sels les plus prometteurs d'un point de vue de la stabilité et de la conductivité. De nouveaux sels de lithium adaptés aux nouvelles technologies de batteries ont été évalués. A ce titre, la mise en œuvre de matériaux polymères contenant le sel de lithium sulfonyl imides a été considérée. On connaît par exemple WO 2016/012670 qui décrit la préparation de polymères conducteurs de type polyaryle éther cétones ou polyéther sulfones contenant des sels de lithium de bis(sulfonyl)imides greffés. La synthèse de ce type de polymères est complexe et nécessite de nombreuses étapes réactionnelles avec parfois des conditions opératoires plus sévères.

[0004] Il existe donc un besoin pour la préparation de nouveaux sels de lithium de bis(sulfonyl)imide suivant un mode opératoire simple et aboutissant à de bons rendements.

[0005] La présente invention vise à résoudre au moins en partie les inconvénients de l'art antérieur.

Résumé de l'invention

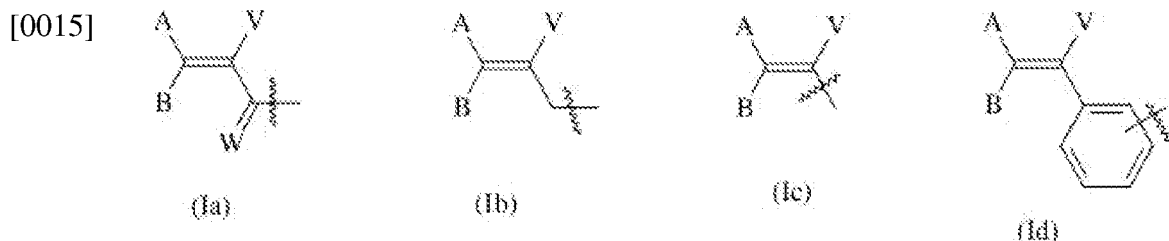
[0006] Selon un premier aspect, la présente invention fournit un procédé de préparation d'un

sel de lithium **A** comprenant une étape a) de mise en contact d'un sel de lithium **B** comprenant au moins un groupement $-\text{S}(\text{O})_2\text{-F}$ avec un composé **C** de formule (I) $\text{R-O-SiR}^1\text{R}^2\text{R}^3$ en présence d'un catalyseur **D** pour former un mélange de produits comprenant ledit sel de lithium **A** comprenant au moins un groupement $-\text{S}(\text{O})_2\text{-OR}$; ledit catalyseur **D** étant un composé ayant un pKa supérieur à 11 mesuré à 25°C.

- [0007] La présente invention permet de préparer un sel de lithium fonctionnalisé dans des réactions opératoires douces avec de bons rendements et évitant ainsi des réactions secondaires. En particulier, le présent procédé permet d'éviter l'utilisation de composés nucléophiles tels que des alkoxydes ou des amines qui entraîne la dissociation de la structure sulfonyl imide. Le présent procédé permet de substituer l'atome de fluor porté par l'atome de soufre du sel de lithium **B** par un groupement fonctionnel $-\text{OR}$ issu du composé **C**. Ledit sel de lithium **A** ainsi formé comprend un groupement fonctionnel $-\text{OR}$ lié audit atome de soufre.
- [0008] Selon un mode de réalisation préféré, le substituant R dudit composé **C** comprend au moins une double liaison carbone-carbone. La présence d'une double liaison carbone-carbone permettra de favoriser la préparation d'un polymère contenant le sel de lithium.
- [0009] Selon un mode de réalisation préféré, ledit sel de lithium **B** est de formule $\text{LiN}(\text{S}(\text{O})_2\text{-F})(\text{S}(\text{O})_2\text{R}')$ et ledit sel de lithium **A** est de formule (IV) $\text{LiN}(\text{S}(\text{O})_2\text{-OR})(\text{S}(\text{O})_2\text{R}')$ dans lesquelles R' est un substituant sélectionné parmi le groupe consistant en F, $\text{C}_1\text{-C}_4$ alkyle, $\text{C}_1\text{-C}_4$ perfluoroalkyle, $\text{C}_1\text{-C}_4$ alkoxy, $\text{C}_1\text{-C}_4$ perfluoroalkoxy ; de préférence $\text{C}_1\text{-C}_4$ alkyle, $\text{C}_1\text{-C}_4$ perfluoroalkyle, $\text{C}_1\text{-C}_4$ alkoxy, $\text{C}_1\text{-C}_4$ perfluoroalkoxy.
- [0010] Selon un mode de réalisation préféré, ledit sel de lithium **B** comprend deux groupements $-\text{S}(\text{O})_2\text{-F}$ pour former un sel de lithium **A** comprenant deux groupements $-\text{S}(\text{O})_2\text{-OR}$. Ainsi, ledit sel de lithium **A** comporte deux groupements $-\text{OR}$ comportant chacun au moins une double liaison carbone-carbone permettant la formation facilitée d'un polymère contenant un sel de lithium.
- [0011] Selon un mode de réalisation préféré, ledit sel de lithium **B** est $\text{Li-N}(\text{S}(\text{O})_2\text{-F})_2$ et ledit sel de lithium **A** est de formule (III) $\text{Li-N}(\text{S}(\text{O})_2\text{-OR})_2$.
- [0012] Selon un mode de réalisation préféré, ledit composé **C** est de formule (I) $\text{R-O-SiR}^1\text{R}^2\text{R}^3$ dans laquelle les groupements R^1 , R^2 et R^3 sont indépendamment les uns des autres sélectionnés parmi le groupe consistant en H et $\text{C}_1\text{-C}_{10}$ alkyle.
- [0013] Selon un mode de réalisation préféré, ledit composé **C** est de formule (I) $\text{R-O-SiR}^1\text{R}^2\text{R}^3$ dans laquelle le groupement R est de formule $\text{R}^4\text{-X-(Y)}_n$ dans lequel R^4 est un radical comprenant au moins une double liaison carbone-carbone ; X est un hétéroatome sélectionné parmi le groupe consistant en O, S et $\text{N}(\text{R}^5)$ dans lequel R^5 est H ou $\text{C}_1\text{-C}_{10}$ alkyle ; Y est un groupement sélectionné parmi le groupe consistant en $-\text{C}(\text{R}^6)(\text{R}^7)-$, $-\text{C}(\text{R}^6)(\text{R}^7)\text{C}(\text{R}^6)(\text{R}^7)\text{SC}(\text{R}^6)(\text{R}^7)-$ et $-\{(\text{O})_z\text{C}(\text{R}^8)(\text{R}^9)-\text{C}(\text{R}^8)(\text{R}^9)\text{O}\}_m-\text{C}(\text{R}^8)(\text{R}^9)$

$C(R^8)(R^9)]$ - avec R^6 et R^7 indépendamment sélectionnés pour chaque atome de carbone et pour chaque unité Y parmi H ou F, R^8 et R^9 indépendamment sélectionnés pour chaque atome de carbone et pour chaque unité Y parmi H, F ou CH_3 , m un entier de 1 à 50, z = 0 si X est O ; n est un nombre entier de 1 à 50.

[0014] Selon un mode de réalisation préféré, le groupement R^4 est de formule (Ia), (Ib), (Ic) ou (Id) :



[0016] dans laquelle

[0017] A, B et V sont indépendamment les uns des autres sélectionnés parmi le groupe consistant en H, F, Cl, Br, I, C_1 - C_{10} alkyle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' , C_2 - C_{10} alkényle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' , C_3 - C_{10} cycloalkyle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C_1 - C_5 alkyle, C_4 - C_{10} cycloalkényle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C_1 - C_5 alkyle, C_6 - C_{12} aryle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C_1 - C_5 alkyle ;

[0018] W est sélectionné parmi O et S

[0019] R'' est sélectionné parmi le groupe consistant en F, Cl, I, Br, C_1 - C_4 éther, C_1 - C_4 ester, C_1 - C_4 thioéther, C_1 - C_4 thioester.

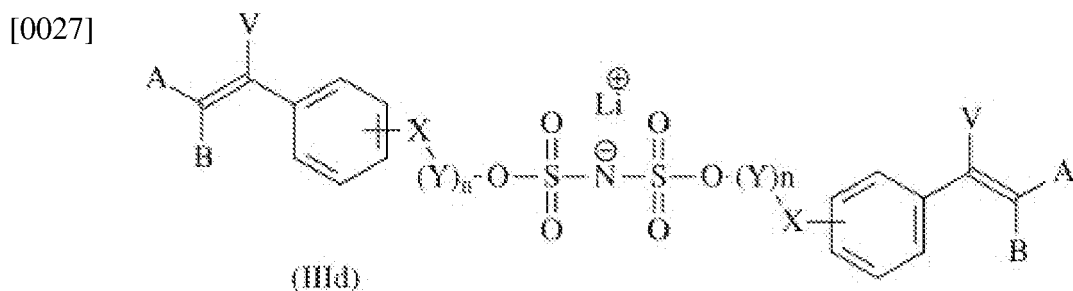
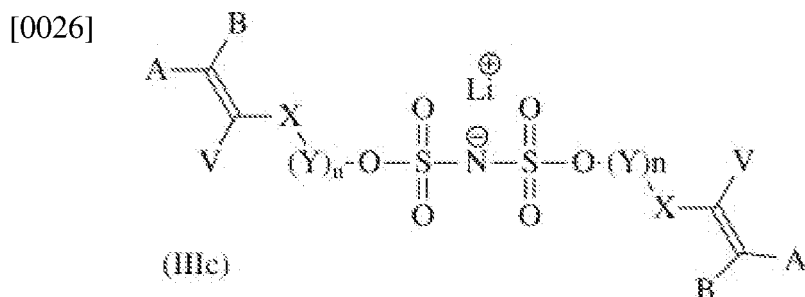
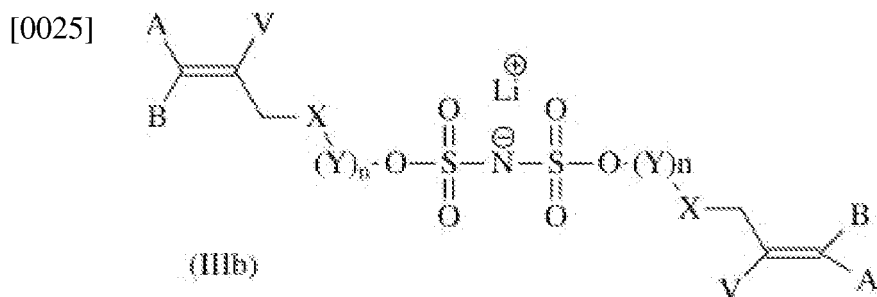
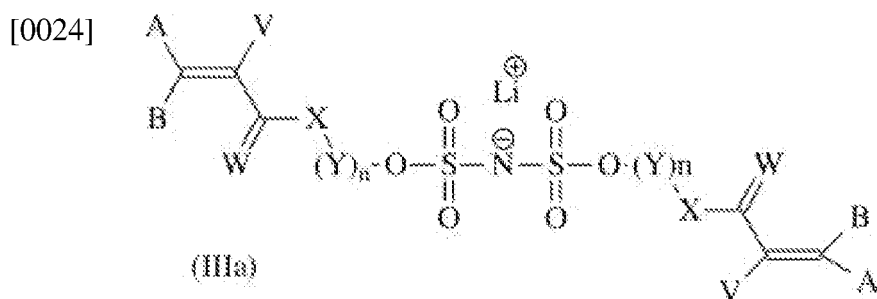
[0020] Selon un mode de réalisation préféré, ledit catalyseur **D** est sélectionné parmi le groupe consistant en N,N-Diisopropylethylamine, 1,8-Diazabicyclo(5.4.0)undec-7-ene, 6-(Dibutylamino)-1,8-diazabicyclo[5.4.0]undec-7-ene, 1,8-Diazabicyclo[5.4.0]undec-7-ene lié à du polystyrène, 1,5,7-Triazabicyclo[4.4.0]dec-5-ene, 7-Méthyl-1,5,7-triazabicyclo[4.4.0]dec-5-ene, 1,1,3,3-Tetraméthylguanidine, 2-tert-Butyl-1,1,3,3-tetraméthylguanidine, 1,5,7-Triazabicyclo[4.4.0]dec-5-ene lié à du polystyrène, 1,4-Diazabicyclo[2.2.2]octane, Quinuclidine, 1,5-Diazabicyclo(4.3.0)non-5-ene, 2,6-Di-tert-butylpyridine, 2,8,9-Triméthyl-2,5,8,9-tetraza-1-phosphabicyclo[3.3.3]undecane, Cyclodiphosphazane, Lithium diisopropylamide, sodium diisopropylamide, potassium diisopropylamide, magnésium diisopropylamide, calcium diisopropylamide, rubidium diisopropylamide, lithium bis(triméthylsilyl)amide, sodium bis(triméthylsilyl)amide, potassium bis(triméthylsilyl)amide, magnésium bis(triméthylsilyl)amide, calcium

bis(trimethylsilyl)amide, rubidium bis(trimethylsilyl)amide, lithium tetramethylpiperidide, sodium tetramethylpiperidide, potassium tetramethylpiperidide, magnesium tetramethylpiperidide, calcium tetramethylpiperidide, rubidium tetramethylpiperidide, [18-crown-6]-KHF₂, KHF₂, N,N'-diisopropylimidazonium, bifluorure, tetrabutylammonium.

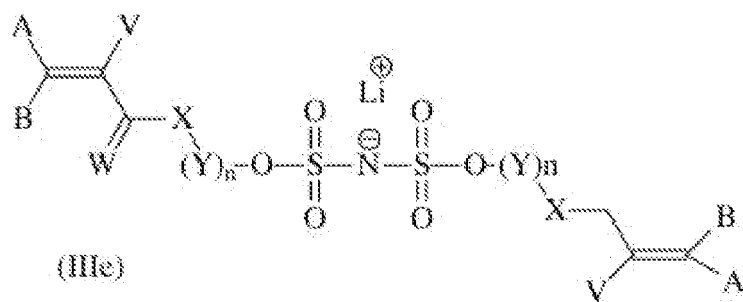
[0021] Selon un mode de réalisation préféré, ledit procédé comprend également une étape b) de purification dudit sel de lithium A ; ladite étape b) comprenant l'extraction dudit sel de lithium A par un solvant organique non polaire.

[0022] Selon un mode de réalisation préféré, l'étape a) est mise en œuvre à une température de 10 à 50°C.

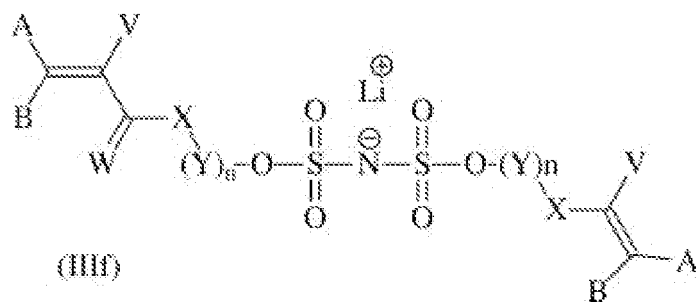
[0023] Selon un second aspect, la présente invention fournit un sel de lithium de formule (IIIa), (IIIb), (IIIc), (IIIe), (IIIg), (IIIh), (IIIi), (IIIj), (IVa), (IVb), (IVc) ou (IVd)



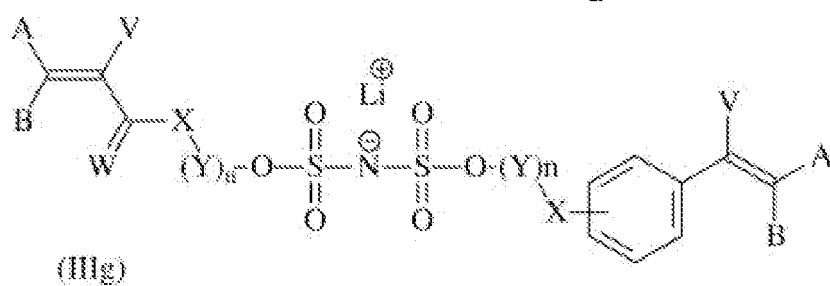
[0028]



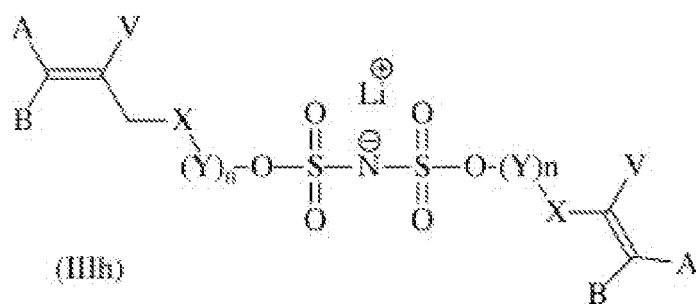
[0029]



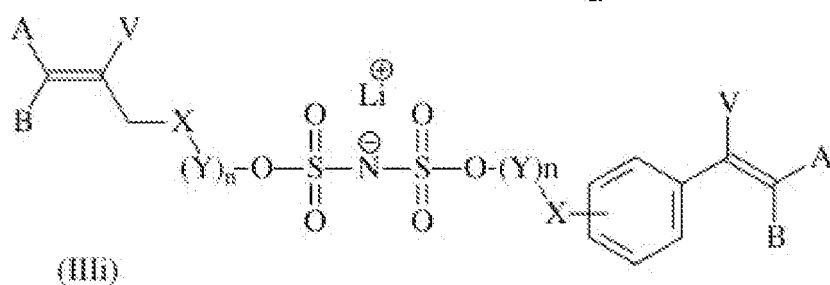
[0030]



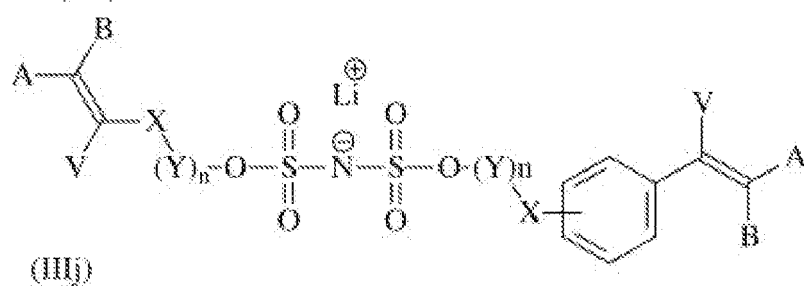
[0031]

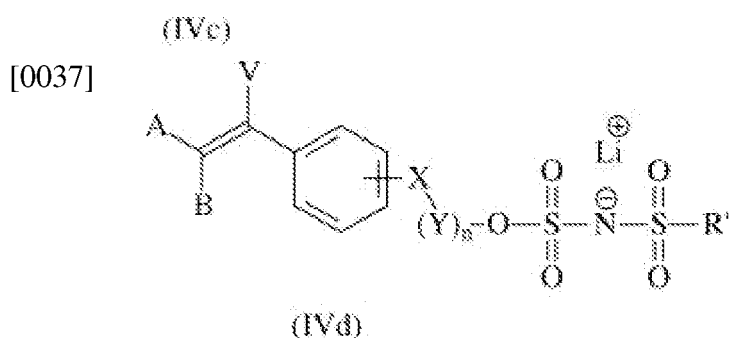
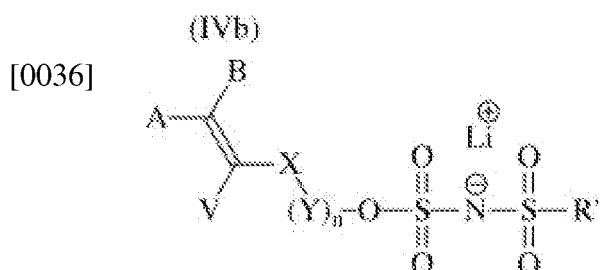
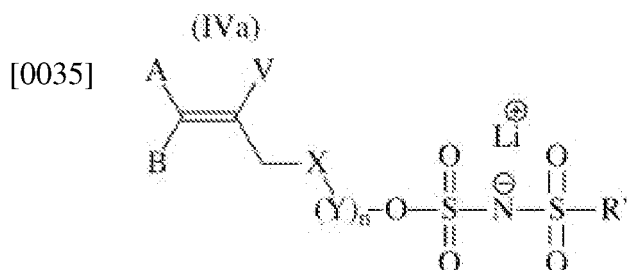
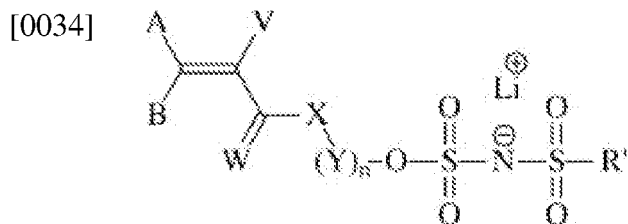


[0032]



[0033]





[0038] dans lesquelles les substituants A, B, V et W sont tels que définis ci-dessus selon la présente invention ; les substituants X, Y sont tels que définis ci-dessus selon la présente invention ; et n est tel que défini ci-dessus selon la présente invention et R' est tel que défini ci-dessus selon la présente invention .

[0039] Selon un mode de réalisation préféré, ledit sel de lithium est de formule (IIIa), (IIIb), (IIIc), (IIId), (IIIe), (IIIf), (IIIg), (IIIh), (IIIi), (IIIj), (IVa), (IVb), (IVc) ou (IVd) dans laquelle

[0040] A et B sont identiques et sont sélectionnés parmi le groupe consistant en H, F, Cl, Br et I ;

[0041] V est sélectionné parmi le groupe consistant en H, F, Cl, Br, I, C₁-C₁₀ alkyle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'', C₂-C₁₀ alkényle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'', C₃-C₁₀ cycloalkyle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C₁-C₅ alkyle, C₄-C₁₀ cycloalkényle optionnellement substitué par un ou

plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C₁-C₅ alkyle, C₆-C₁₂ aryle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C₁-C₅ alkyle avec R'' est sélectionné parmi le groupe consistant en F, Cl, I, Br, C₁-C₄ éther, C₁-C₄ ester, C₁-C₄ thioéther, C₁-C₄ thioester; de préférence V est sélectionné parmi le groupe consistant en H, F, Cl, Br, I, C₁-C₅ alkyle C₁-C₅ perfluoroalkyle, C₆R¹⁰₆ avec R¹⁰ indépendamment sélectionné parmi H, F, C₁-C₅ alkyle ;

[0042] W est O ;

[0043] X est O ;

[0044] Y est un groupement sélectionné parmi le groupe consistant en CH₂CH₂, CH₂CF₂, CF₂CF₂, CH₂CHF, CF₂CH₂, CHFCH₂, et n est un entier de 1 à 25 ; ou

[0045] Y est un groupement -[(C(R⁸)(R⁹)-C(R⁸)(R⁹)O)_m-C(R⁸)(R⁹)C(R⁸)(R⁹)]- avec R⁸ et R⁹ indépendamment sélectionnés pour chaque atome de carbone et pour chaque unité Y parmi H, F ou CH₃, m est un entier de 1 à 25 et n est 1 ;

[0046] R' est un substituant sélectionné parmi le groupe consistant en F, C₁-C₄ alkyle, C₁-C₄ perfluoroalkyle, C₁-C₄ alkoxy, C₁-C₄ perfluoroalkoxy ; de préférence C₁-C₄ alkyle, C₁-C₄ perfluoroalkyle, C₁-C₄ alkoxy, C₁-C₄ perfluoroalkoxy.

[0047] Selon un mode de réalisation préféré, ledit sel de lithium est de formule (IIIa), (IIIb), (IIIc), (IIId), (IIIe), (IIIf), (IIIg), (IIIh), (IIIi), (IIIj), (IVa), (IVb), (IVc) ou (IVd) dans laquelle A et B sont H, V est CH₃, W est O, X est O et Y est un groupement sélectionné parmi le groupe consistant en CH₂CH₂, CH₂CF₂, CF₂CF₂, CH₂CHF, CF₂CH₂, CHFCH₂, et n est un entier de 1 à 10 ; ou

[0048] Y est un groupement -[(C(R⁸)(R⁹)-C(R⁸)(R⁹)O)_m-C(R⁸)(R⁹)C(R⁸)(R⁹)]- avec R⁸ et R⁹ indépendamment sélectionnés pour chaque atome de carbone et pour chaque unité Y parmi H, F ou CH₃, m est un entier de 1 à 25 et n est 1 ;

[0049] R' est un substituant sélectionné parmi le groupe consistant en F, C₁-C₄ alkyle, C₁-C₄ perfluoroalkyle, C₁-C₄ alkoxy, C₁-C₄ perfluoroalkoxy ; de préférence C₁-C₄ alkyle, C₁-C₄ perfluoroalkyle, C₁-C₄ alkoxy, C₁-C₄ perfluoroalkoxy.

[0050] Selon un mode de réalisation préféré, ledit sel de lithium est de formule (IIIa) dans laquelle A et B sont H, V est CH₃, W est O, X est O et Y est un groupement sélectionné parmi le groupe consistant en CH₂CH₂, CH₂CF₂, CF₂CF₂, CH₂CHF, CF₂CH₂, CHFCH₂, et n est un entier de 1 à 10 ; ou

[0051] Y est un groupement -[(C(R⁸)(R⁹)-C(R⁸)(R⁹)O)_m-C(R⁸)(R⁹)C(R⁸)(R⁹)]- avec R⁸ et R⁹ indépendamment sélectionnés pour chaque atome de carbone et pour chaque unité Y parmi H, F ou CH₃, m est un entier de 1 à 25 et n est 1.

Description détaillée de l'invention

[0052] Selon un premier aspect de l'invention, un procédé de préparation d'un sel de lithium A est fourni. Ledit procédé comprend une étape de mise en contact d'un sel de lithium

B comprenant au moins un groupement $-S(O)_2-F$ avec un composé **C** de formule (I) $R-O-SiR^1R^2R^3$. Ledit sel de lithium **A** est formé par une réaction d'échange entre l'atome de fluor porté par le groupement $-S(O)_2-$ dudit sel de lithium **B** et le groupement $-OR$ issu du composé **C** et porté par l'atome de silicium de celui-ci. Ledit sel de lithium **A** ainsi formé comporte au moins un groupement $-S(O)_2-OR$. Ledit procédé selon la présente invention aboutit également à la formation d'un coproduit $F-SiR^1R^2R^3$. Le présent procédé évite la formation de HF (l'atome de fluor se liant à l'atome de Si) au cours de la réaction qui aurait nécessité la neutralisation de celui-ci par un excès de base ou des étapes de purification supplémentaires. La présente invention permet de préparer un sel de lithium fonctionnalisé dans des réactions opératoires douces avec de bons rendements et évitant ainsi des réactions secondaires.

Composé B

[0053] Comme mentionné ci-dessus, ledit sel de lithium **B** comprend au moins un groupement $-S(O)_2-F$. Selon un mode de réalisation préféré, ledit sel de lithium **B** est de formule $LiN(S(O)_2-F)(S(O)_2R')$ dans laquelle R' est un substituant sélectionné parmi le groupe consistant en F, C_1-C_4 alkyle, C_1-C_4 perfluoroalkyle, C_1-C_4 alkoxy, C_1-C_4 perfluoroalkoxy ; de préférence C_1-C_4 alkyle, C_1-C_4 perfluoroalkyle, C_1-C_4 alkoxy, C_1-C_4 perfluoroalkoxy. Ainsi, de manière préférée, le présent procédé comprend une étape de mise en contact du $LiN(S(O)_2-F)(S(O)_2R')$ avec un composé **C** de formule (I) $R-O-SiR^1R^2R^3$ tel que défini dans la présente demande, de préférence en présence du catalyseur **D** tel que défini dans la présente demande.

[0054] De préférence, ledit sel de lithium **B** comprend deux groupements $-S(O)_2-F$.

[0055] En particulier, ledit sel de lithium **B** est $Li-N(S(O)_2-F)_2$, i.e. lithium bis(sulfonyl)imide également dénommé LiFSI. Ainsi, de manière préférée, le présent procédé comprend une étape de mise en contact du $Li-N(S(O)_2-F)_2$ avec un composé **C** de formule (I) $R-O-SiR^1R^2R^3$ tel que défini dans la présente demande, de préférence en présence du catalyseur **D** tel que défini dans la présente demande.

Composé C

[0056] Selon un mode de réalisation préféré, ledit composé **C** est de formule (I) $R-O-SiR^1R^2R^3$.

[0057] Selon un mode de réalisation préféré, ledit composé **C** est de formule (I) $R-O-SiR^1R^2R^3$ dans laquelle les groupements R^1 , R^2 et R^3 sont indépendamment les uns des autres sélectionnés parmi le groupe consistant en H, C_1-C_{20} alkyle, C_3-C_{20} cycloalkyle, C_6-C_{20} aryle. De préférence, les groupements R^1 , R^2 et R^3 sont indépendamment les uns des autres sélectionnés parmi le groupe consistant en H, C_1-C_{15} alkyle, C_3-C_{15} cycloalkyle, C_6-C_{15} aryle. Plus préférentiellement, les groupements R^1 , R^2 et R^3 sont indépendamment les uns des autres sélectionnés parmi le groupe consistant en H, C_1-C_{10}

alkyle, C₃-C₁₀ cycloalkyle, C₆-C₁₂ aryle. En particulier, les groupements R¹, R² et R³ sont indépendamment les uns des autres sélectionnés parmi le groupe consistant en H et C₁-C₁₀ alkyle. Plus particulièrement, les groupements R¹, R² et R³ sont indépendamment les uns des autres sélectionnés parmi le groupe consistant en H, méthyle, éthyle, propyle, isopropyle, butyle, isobutyle, tert-butyle, sec-butyle, pentyle. De manière privilégiée, les groupements R¹, R² et R³ sont indépendamment les uns des autres sélectionnés parmi le groupe consistant en H, méthyl, éthyle, propyle, tert-butyle. De manière préférentiellement privilégiée, les groupements R¹ et R² sont identiques et sont sélectionnés parmi le groupe consistant en H, méthyl, éthyle et le groupement R³ est sélectionné parmi le groupe consistant en H, méthyl, éthyle, propyle, tert-butyle. De manière particulièrement privilégiée, les groupements R¹, R² et R³ sont identiques et sont sélectionnés parmi le groupe consistant en H, méthyl, éthyle.

[0058] Selon un mode de réalisation préféré, le substituant R dudit composé **C** comprend au moins une double liaison carbone-carbone. Comme mentionné ci-dessus, la présence d'une double liaison carbone-carbone permettra de favoriser la préparation d'un polymère contenant le sel de lithium.

[0059] De préférence, le groupement R dudit composé **C** est de formule R⁴-X-(Y)_n- dans lequel

[0060] R⁴ est un radical comprenant au moins une double liaison carbone-carbone ;

[0061] X est un hétéroatome sélectionné parmi le groupe consistant en O, S et N(R⁵) dans lequel R⁵ est H ou C₁-C₁₀ alkyle ; de préférence R⁵ est H, CH₃ ou C₂H₅ ;

[0062] Y est un groupement sélectionné parmi le groupe consistant en -C(R⁶)(R⁷)-, -C(R⁶)(R⁷)C(R⁶)(R⁷)SC(R⁶)(R⁷)- et -[(O)_z(C(R⁸)(R⁹)-C(R⁸)(R⁹)O)_m-C(R⁸)(R⁹)C(R⁸)(R⁹)]- avec

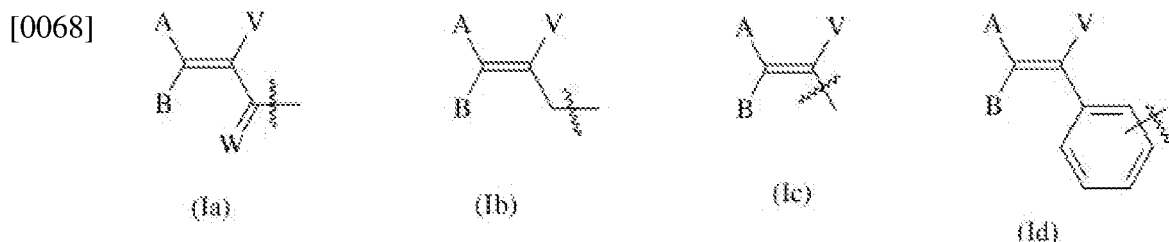
[0063] R⁶ et R⁷ indépendamment sélectionnés pour chaque atome de carbone et pour chaque unité Y parmi H ou F ; R⁸ et R⁹ indépendamment sélectionnés pour chaque atome de carbone et pour chaque unité Y parmi H, F ou CH₃,

[0064] m un entier de 1 à 50, avantageusement de 1 à 40, de préférence de 1 à 30, plus préférentiellement de 1 à 20, en particulier de 1 à 10.

[0065] z = 0 si X est O ;

[0066] n est un nombre entier de 1 à 50, avantageusement de 1 à 40, de préférence de 1 à 30, plus préférentiellement de 1 à 20, en particulier de 1 à 10.

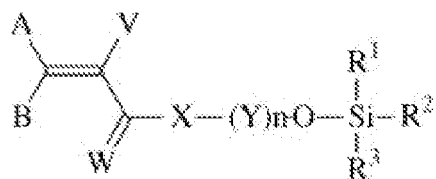
[0067] Selon un mode de réalisation préféré, dans ledit composé **C**, le groupement R⁴ est de formule (Ia), (Ib), (Ic) ou (Id) :



- [0069] dans laquelle
- [0070] A, B et V sont indépendamment les uns des autres sélectionnés parmi le groupe consistant en H, F, Cl, Br, I, C₁-C₂₀ alkyle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'', C₂-C₂₀ alkényle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'', C₃-C₂₀ cycloalkyle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C₁-C₅ alkyle, C₄-C₂₀ cycloalkényle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C₁-C₅ alkyle, C₆-C₂₀ aryle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C₁-C₅ alkyle ;
- [0071] W est sélectionné parmi O et S, de préférence O ;
- [0072] R'' est sélectionné parmi le groupe consistant en F, Cl, I, Br, C₁-C₄ éther, C₁-C₄ ester, C₁-C₄ thioéther, C₁-C₄ thioester, de préférence F, C₁-C₄ éther, C₁-C₄ ester, C₁-C₄ thioéther, C₁-C₄ thioester.
- [0073] De préférence, dans ledit composé C, le groupement R⁴ est de formule (Ia), (Ib), (Ic) ou (Id) telle qu'illustrée ci-dessus dans laquelle A, B et V sont indépendamment les uns des autres sélectionnés parmi le groupe consistant en H, F, Cl, Br, I, C₁-C₁₅ alkyle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'', C₂-C₁₅ alkényle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'', C₃-C₁₅ cycloalkyle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C₁-C₅ alkyle, C₄-C₁₅ cycloalkényle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C₁-C₅ alkyle, C₆-C₁₅ aryle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C₁-C₅ alkyle ;
- [0074] W est sélectionné parmi O et S, de préférence O ;
- [0075] R'' est sélectionné parmi le groupe consistant en F, Cl, I, Br, C₁-C₄ éther, C₁-C₄ ester, C₁-C₄ thioéther, C₁-C₄ thioester, de préférence F, C₁-C₄ éther, C₁-C₄ ester, C₁-C₄ thioéther, C₁-C₄ thioester.
- [0076] Plus préférentiellement, dans ledit composé C, le groupement R⁴ est de formule (Ia), (Ib), (Ic) ou (Id) telle qu'illustrée ci-dessus dans laquelle A, B et V sont indépendamment les uns des autres sélectionnés parmi le groupe consistant en H, F, Cl, Br, I, C₁-C₁₀ alkyle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'', C₂-C₁₀ alkényle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'', C₃-C₁₀ cycloalkyle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C₁-C₅ alkyle, C₄-C₁₀ cycloalkényle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C₁-C₅ alkyle, C₆-C₁₀ aryle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C₁-C₅ alkyle ;
- [0077] W est sélectionné parmi O et S, de préférence O ;

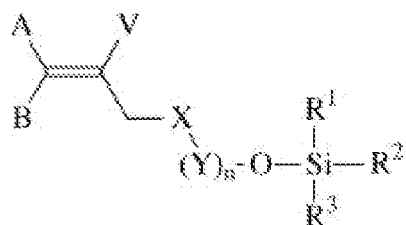
- [0078] R'' est sélectionné parmi le groupe consistant en F, Cl, I, Br, C₁-C₄ éther, C₁-C₄ ester, C₁-C₄ thioéther, C₁-C₄ thioester, de préférence F, C₁-C₄ éther, C₁-C₄ ester, C₁-C₄ thioéther, C₁-C₄ thioester.
- [0079] En particulier, dans ledit composé C, le groupement R⁴ est de formule (Ia), (Ib), (Ic) ou (Id) telle qu'illustrée ci-dessus dans laquelle A, B et V sont indépendamment les uns des autres sélectionnés parmi le groupe consistant en H, F, Cl, Br, I, C₁-C₁₀ alkyle, C₂-C₁₀ alkényle, C₃-C₁₀ cycloalkyle, C₄-C₁₀ cycloalkényle, C₆-C₁₀ aryle, C₁-C₁₀ perfluoroalkyle, C₂-C₁₀ perfluoroalkényle, C₃-C₁₀ perfluorocycloalkyle, C₄-C₁₀ perfluorocycloalkényle, C₆R¹⁰₅ avec R¹⁰ indépendamment sélectionné parmi H, F, C₁-C₅ alkyle ;
- [0080] W est sélectionné parmi O et S, de préférence O.
- [0081] Plus particulièrement, dans ledit composé C, le groupement R⁴ est de formule (Ia), (Ib), (Ic) ou (Id) telle qu'illustrée ci-dessus dans laquelle A, B et V sont indépendamment les uns des autres sélectionnés parmi le groupe consistant en H, F, Cl, Br, I, C₁-C₅ alkyle, C₁-C₅ perfluoroalkyle, C₆R¹⁰₅ avec R¹⁰ indépendamment sélectionné parmi H, F, C₁-C₅ alkyle ;
- [0082] W est sélectionné parmi O et S, de préférence O.
- [0083] De manière privilégiée, dans ledit composé C, le groupement R⁴ est de formule (Ia), (Ib), (Ic) ou (Id) telle qu'illustrée ci-dessus dans laquelle A et B sont indépendamment les uns des autres sélectionnés parmi le groupe consistant en H, F, Cl, I, Br, CH₃, C₂H₅, CF₃, C₂F₅, phényle ; et V est sélectionné parmi le groupe consistant en H, F, Cl, Br, I, C₁-C₅ alkyle, C₁-C₅ perfluoroalkyle, C₆R¹⁰₅ avec R¹⁰ indépendamment sélectionné parmi H, F, C₁-C₅ alkyle ;
- [0084] W est sélectionné parmi O et S, de préférence O.
- [0085] De manière préférentiellement privilégiée, le groupement R⁴ est de formule (Ia), (Ib), (Ic) ou (Id) telle qu'illustrée ci-dessus dans laquelle
- [0086] A et B sont identiques et sont sélectionnés parmi le groupe consistant en H, F, Cl, I, Br ; ou
- [0087] A est H et B est sélectionné parmi le groupe consistant en F, Cl, Br, I, CH₃, C₂H₅, CF₃, C₂F₅, phényle.
- [0088] V est sélectionné parmi le groupe consistant en H, F, Cl, Br, I, C₁-C₅ alkyle, C₁-C₅ perfluoroalkyle, C₆R¹⁰₅ avec R¹⁰ indépendamment sélectionné parmi H, F, C₁-C₅ alkyle ;
- [0089] W est sélectionné parmi O et S, de préférence O.
- [0090] Ainsi, selon la présente invention, ledit composé C peut être de formule (Ia), (Ib), (Ic) ou (Id)

[0091]



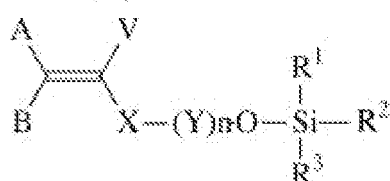
(Ia)

[0092]



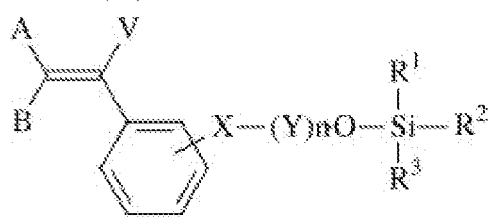
(Ib)

[0093]



(Ic)

[0094]

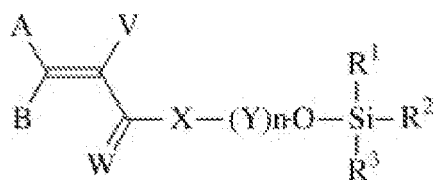


(Id)

[0095] dans lesquelles les substituants A, B, V, W, X, Y, R¹, R² et R³ sont tels que définis ci-dessus dans la présente demande selon l'un quelconque des modes de réalisation décrits.

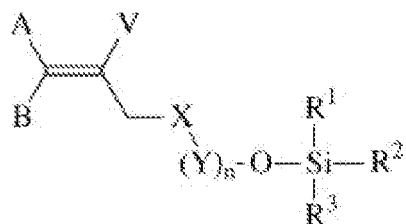
[0096] Selon un mode de réalisation préféré, ledit composé C peut être de formule (Ia), (Ib), (Ic) ou (Id)

[0097]



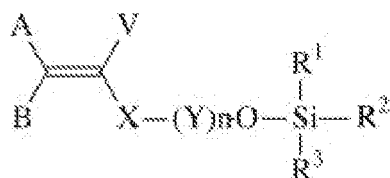
(Ia)

[0098]



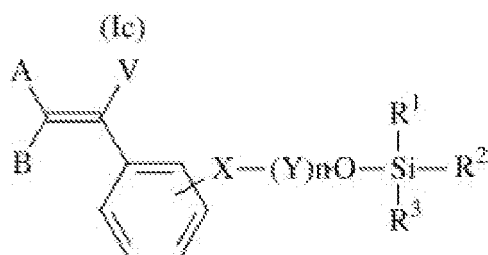
(Ib)

[0099]



(Ic)

[0100]



(Id)

[0101] dans lesquelles

[0102] R^1 , R^2 et R^3 sont indépendamment les uns des autres sélectionnés parmi le groupe consistant en H, $\text{C}_1\text{-C}_{20}$ alkyle, $\text{C}_3\text{-C}_{20}$ cycloalkyle, $\text{C}_6\text{-C}_{20}$ aryle ; avantageusement R^1 , R^2 et R^3 sont indépendamment les uns des autres sélectionnés parmi le groupe consistant en H, $\text{C}_1\text{-C}_{15}$ alkyle, $\text{C}_3\text{-C}_{15}$ cycloalkyle, $\text{C}_6\text{-C}_{15}$ aryle ; de préférence R^1 , R^2 et R^3 sont indépendamment les uns des autres sélectionnés parmi le groupe consistant en H, $\text{C}_1\text{-C}_{10}$ alkyle, $\text{C}_3\text{-C}_{10}$ cycloalkyle, $\text{C}_6\text{-C}_{12}$ aryle ; plus préférentiellement R^1 , R^2 et R^3 sont indépendamment les uns des autres sélectionnés parmi le groupe consistant en H et $\text{C}_1\text{-C}_{10}$ alkyle ; en particulier R^1 , R^2 et R^3 sont indépendamment les uns des autres sélectionnés parmi le groupe consistant en H, méthyle, éthyle, propyle, isopropyle, butyle, isobutyle, tert-butyle, sec-butyle, pentyle ; plus particulièrement R^1 , R^2 et R^3 sont indépendamment les uns des autres sélectionnés parmi le groupe consistant en H, méthyl, éthyle, propyle, tert-butyle ;

[0103] X est un hétéroatome sélectionné parmi le groupe consistant en O, S et $\text{N}(\text{R}^5)$ dans lequel R^5 est H ou $\text{C}_1\text{-C}_{10}$ alkyle ;

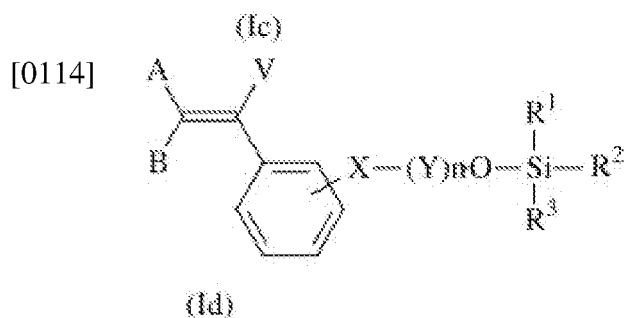
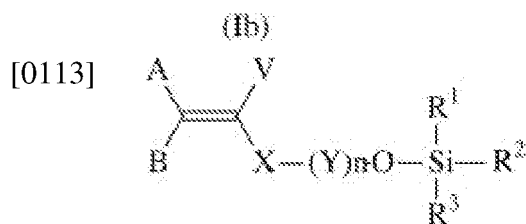
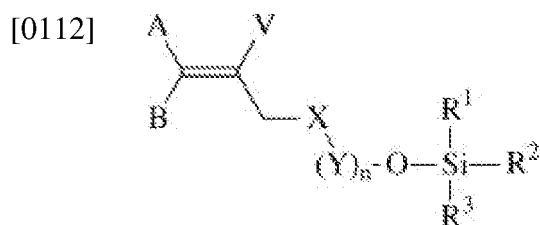
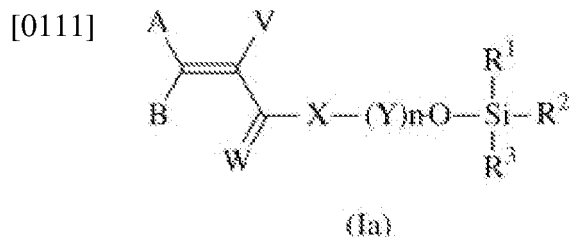
[0104] Y est un groupement sélectionné parmi le groupe consistant en $-\text{C}(\text{R}^6)(\text{R}^7)-$, $-\text{C}(\text{R}^6)(\text{R}^7)\text{C}(\text{R}^6)(\text{R}^7)\text{SC}(\text{R}^6)(\text{R}^7)-$ et $-\text{C}(\text{R}^6)(\text{R}^7)\text{C}(\text{R}^6)(\text{R}^7)\text{SC}(\text{R}^6)(\text{R}^7)-$ et $-\text{C}(\text{R}^6)(\text{R}^7)\text{C}(\text{R}^6)(\text{R}^7)\text{SC}(\text{R}^6)(\text{R}^7)-$ et $-\text{C}(\text{R}^6)(\text{R}^7)\text{C}(\text{R}^6)(\text{R}^7)\text{SC}(\text{R}^6)(\text{R}^7)-$ avec R^6 et R^7 indépendamment sélectionnés pour chaque atome de carbone et pour chaque unité Y parmi H ou F ; R^8 et R^9 indépendamment sélectionnés pour chaque atome de carbone et pour chaque unité Y parmi H, F ou CH_3 ;

- [0105] m un entier de 1 à 50, avantageusement de 1 à 40, de préférence de 1 à 30, plus préférentiellement de 1 à 20, en particulier de 1 à 10 ;
- [0106] $z = 0$ si X est O ;
- [0107] n est un nombre entier de 1 à 50 , avantageusement de 1 à 40, de préférence de 1 à 30, plus préférentiellement de 1 à 20, en particulier de 1 à 10 ;
- [0108] A, B et V sont indépendamment les uns des autres sélectionnés parmi le groupe consistant en H, F, Cl, Br, I, C₁-C₂₀ alkyle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'', C₂-C₂₀ alkényle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'', C₃-C₂₀ cycloalkyle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C₁-C₅ alkyle, C₄-C₂₀ cycloalkényle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C₁-C₅ alkyle, C₆-C₂₀ aryle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C₁-C₅ alkyle avec R'' sélectionné parmi le groupe consistant en F, Cl, I, Br, C₁-C₄ éther, C₁-C₄ ester, C₁-C₄ thioéther, C₁-C₄ thioester, de préférence F, C₁-C₄ éther, C₁-C₄ ester, C₁-C₄ thioéther, C₁-C₄ thioester ; avantageusement A, B et V sont indépendamment les uns des autres sélectionnés parmi le groupe consistant en H, F, Cl, Br, I, C₁-C₁₅ alkyle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'', C₂-C₁₅ alkényle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'', C₃-C₁₅ cycloalkyle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C₁-C₅ alkyle, C₄-C₁₅ cycloalkényle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C₁-C₅ alkyle, C₆-C₁₅ aryle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C₁-C₅ alkyle avec R'' sélectionné parmi le groupe consistant en F, Cl, I, Br, C₁-C₄ éther, C₁-C₄ ester, C₁-C₄ thioéther, C₁-C₄ thioester, de préférence F, C₁-C₄ éther, C₁-C₄ ester, C₁-C₄ thioéther, C₁-C₄ thioester; de préférence A, B et V sont indépendamment les uns des autres sélectionnés parmi le groupe consistant en H, F, Cl, Br, I, C₁-C₁₀ alkyle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'', C₂-C₁₀ alkényle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'', C₃-C₁₀ cycloalkyle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C₁-C₅ alkyle, C₄-C₁₀ cycloalkényle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C₁-C₅ alkyle, C₆-C₁₀ aryle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C₁-C₅ alkyle avec R'' sélectionné parmi le groupe consistant en F, Cl, I, Br, C₁-C₄ éther, C₁-C₄ ester, C₁-C₄ thioéther, C₁-C₄ thioester, de préférence F, C₁-C₄ éther, C₁-C₄ ester, C₁-C₄ thioéther, C₁-C₄ thioester ; plus préférentiellement A, B et V sont indépendamment les uns des autres sélectionnés parmi le groupe consistant en H, F, Cl, Br, I, C₁-C₁₀ alkyle, C₂-C₁₀ alkényle, C₃-C₁₀ cycloalkyle, C₄-C₁₀ cy-

cloalkényle, C₆-C₁₀ aryle, C₁-C₁₀ perfluoroalkyle, C₂-C₁₀ perfluoroalkényle, C₃-C₁₀ perfluorocycloalkyle, C₄-C₁₀ perfluorocycloalkényle, C₆-C₁₀ perfluoroaryle ; en particulier A, B et V sont indépendamment les uns des autres sélectionnés parmi le groupe consistant en H, F, Cl, Br, I, C₁-C₅ alkyle, C₁-C₅ perfluoroalkyle, C₆R¹⁰₅ avec R¹⁰ indépendamment sélectionné parmi H, F, C₁-C₅ alkyle ;

[0109] W est sélectionné parmi O et S, de préférence O.

[0110] Selon un mode de réalisation particulier, ledit composé C peut être de formule (Ia), (Ib), (Ic) ou (Id)



[0115] dans lesquelles

[0116] R¹ et R² sont identiques et sont sélectionnés parmi le groupe consistant en H, méthyl, éthyle et R³ est sélectionné parmi le groupe consistant en H, méthyl, éthyle, propyle, tert-butyle ; de préférence, R¹, R² et R³ sont identiques et sont sélectionnés parmi le groupe consistant en H, méthyl, éthyle ;

[0117] X est un hétéroatome sélectionné parmi le groupe consistant en O, S et N(R⁵) dans lequel R⁵ est H ou C₁-C₁₀ alkyle ; de préférence R⁵ est H, CH₃ ou C₂H₅ ;

- [0118] Y est un groupement sélectionné parmi le groupe consistant en $-C(R^6)(R^7)-$, $-C(R^6)(R^7)C(R^6)(R^7)SC(R^6)(R^7)-$ et $-[(O)_z(C(R^8)(R^9)-C(R^8)(R^9)O)_m-C(R^8)(R^9)C(R^8)(R^9)]-$ avec R^6 et R^7 indépendamment sélectionnés pour chaque atome de carbone et pour chaque unité Y parmi H ou F ; R^8 et R^9 indépendamment sélectionnés pour chaque atome de carbone et pour chaque unité Y parmi H, F ou CH_3 ;
- [0119] m un entier de 1 à 50, avantageusement de 1 à 40, de préférence de 1 à 30, plus préférentiellement de 1 à 20, en particulier de 1 à 10 ;
- [0120] z = 0 si X est O ;
- [0121] n est un nombre entier de 1 à 50, avantageusement de 1 à 40, de préférence de 1 à 30, plus préférentiellement de 1 à 20, en particulier de 1 à 10 ;
- [0122] A et B sont indépendamment les uns des autres sélectionnés parmi le groupe consistant en H, F, Cl, I, Br, CH_3 , C_2H_5 , CF_3 , C_2F_5 , phényle ; de préférence A et B sont identiques et sont sélectionnés parmi le groupe consistant en H, F, Cl, I, Br ou A est H et B est sélectionné parmi le groupe consistant en F, Cl, Br, I, CH_3 , C_2H_5 , CF_3 , C_2F_5 , phényle ;
- [0123] V est sélectionné parmi le groupe consistant en H, F, Cl, Br, I, C_1-C_5 alkyle, C_1-C_5 perfluoroalkyle, $C_6R^{10}_5$ avec R^{10} indépendamment sélectionné parmi H, F, C_1-C_5 alkyle ;
- [0124] W est sélectionné parmi O et S, de préférence O.

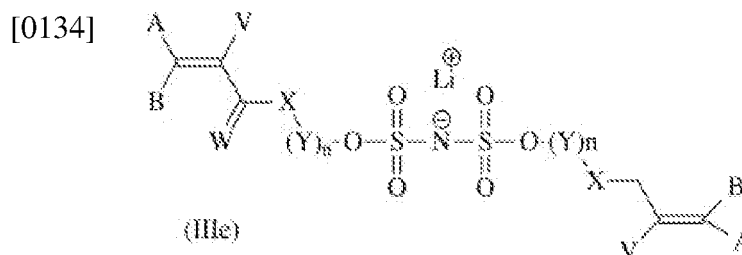
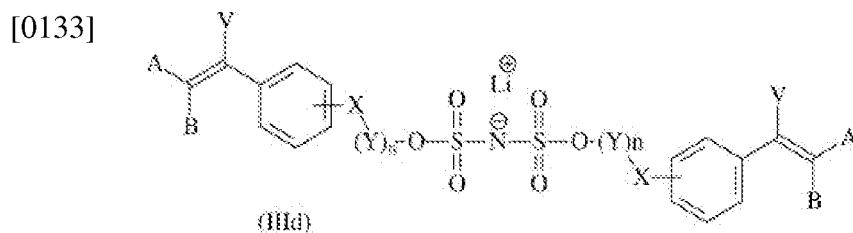
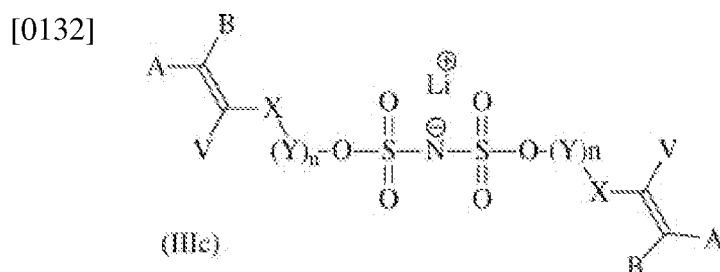
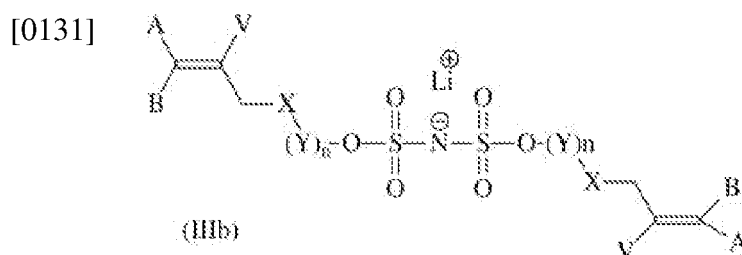
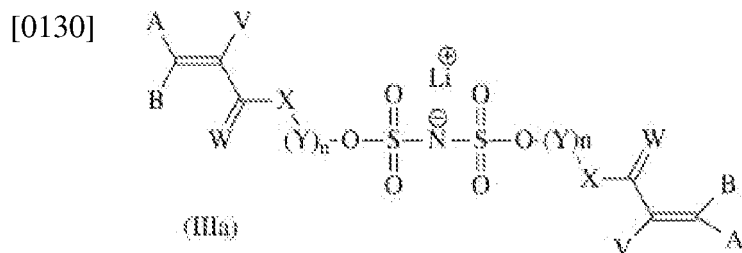
Composé A

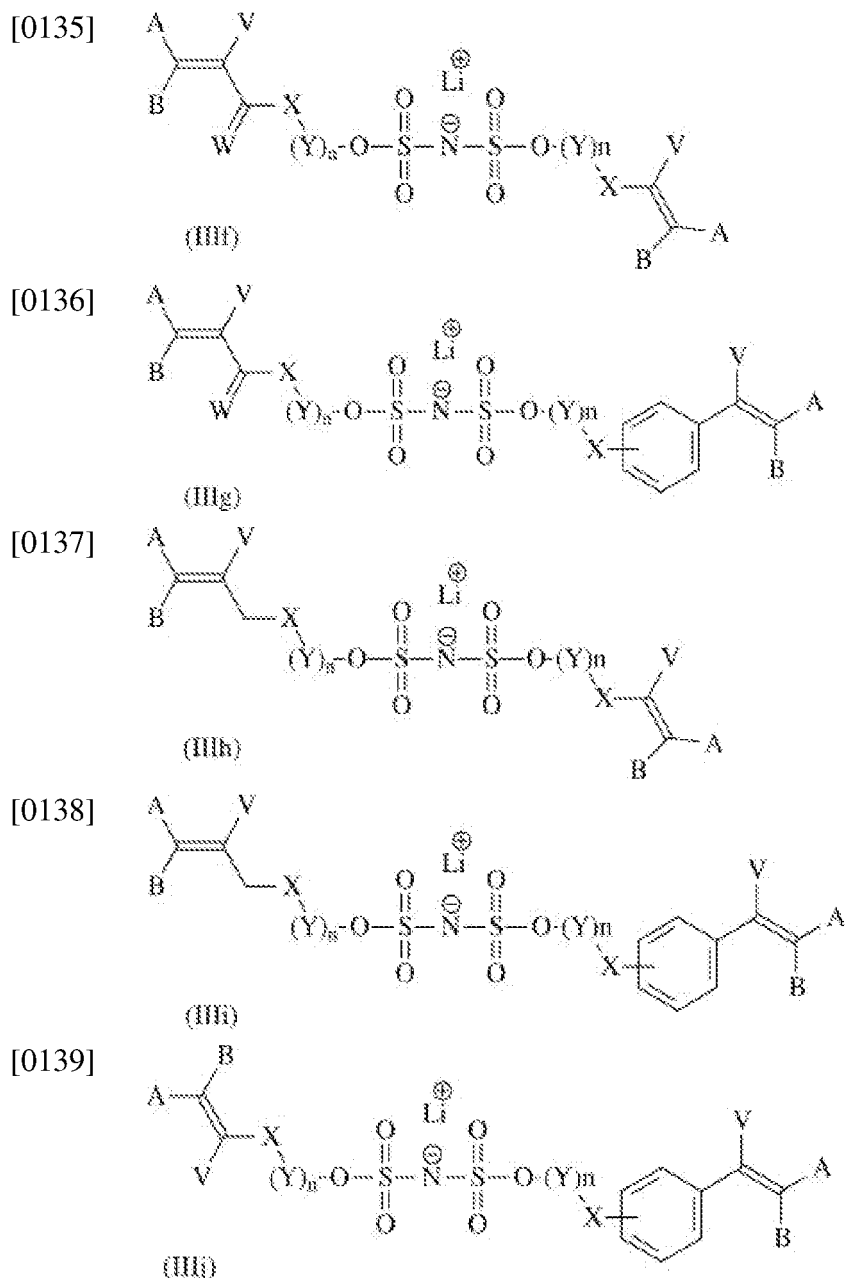
- [0125] Comme mentionné ci-dessus, ledit sel de lithium **A** est formé par une réaction d'échange entre l'atome de fluor du groupement $S(O)_2F$ porté par ledit sel de lithium **B** et ledit groupement $-OR$ issu dudit composé **C** de formule (I) $RO-SiR^1R^2R^3$.
- [0126] Selon un mode de réalisation préféré, ledit sel de lithium **A** comprend au moins un groupement $-S(O)_2-OR$. De préférence, ledit sel de lithium **A** comprend deux groupements $-S(O)_2-OR$ lorsque ledit sel de lithium **B** comprend deux groupements $-S(O)_2-F$. Ainsi, ledit sel de lithium **A** comporte deux groupements $-OR$ comportant chacun au moins une double liaison carbone-carbone permettant la formation facilitée d'un polymère contenant un sel de lithium.
- [0127] Selon un mode de réalisation particulier, ledit sel de lithium **A** est de formule (III) $Li-N(S(O)_2-OR)_2$ avec R de formule $R^4-X-(Y)_n-$ dans laquelle R^4 est un radical comprenant au moins une double liaison carbone-carbone ; X est un hétéroatome sélectionné parmi le groupe consistant en O, S et $N(R^5)$ dans lequel R^5 est H ou C_1-C_{10} alkyle ; de préférence R^5 est H, CH_3 ou C_2H_5 ; Y est un groupement sélectionné parmi le groupe consistant en $-C(R^6)(R^7)-$, $-C(R^6)(R^7)C(R^6)(R^7)SC(R^6)(R^7)-$ et $-[(O)_z(C(R^8)(R^9)-C(R^8)(R^9)O)_m-C(R^8)(R^9)C(R^8)(R^9)]-$ avec R^6 et R^7 indépendamment sélectionnés pour chaque atome de carbone et pour chaque unité Y parmi H ou F ; R^8 et R^9 indépendamment sélectionnés pour chaque atome de carbone et pour chaque unité Y parmi H, F ou CH_3 ;

m un entier de 1 à 50, avantageusement de 1 à 40, de préférence de 1 à 30, plus préférentiellement de 1 à 20, en particulier de 1 à 10 ; $z = 0$ si X est O ; n est un nombre entier de 1 à 50 , avantageusement de 1 à 40, de préférence de 1 à 30, plus préférentiellement de 1 à 20, en particulier de 1 à 10.

[0128] Lorsque ledit sel de lithium A est de formule (III) $\text{Li-N}(\text{S}(\text{O})_2\text{-OR})_2$, les substituants R sont sélectionnés indépendamment l'un de l'autre pour chacun des groupements fonctionnels $\text{S}(\text{O})_2\text{-OR}$.

[0129] Ainsi, selon un mode de réalisation préféré, ledit sel de lithium A est de formule (IIIa), (IIIb), (IIIc), (IIId), (IIIe), (IIIf), (IIIg), (IIIh), (IIIi) ou (IIIj) :





[0140] dans laquelle

[0141] X est un hétéroatome sélectionné parmi le groupe consistant en O, S et N(R⁵) dans lequel R⁵ est H ou C₁-C₁₀ alkyle ;

[0142] Y est un groupement sélectionné parmi le groupe consistant en -C(R⁶)(R⁷)-, -C(R⁶)(R⁷)C(R⁶)(R⁷)SC(R⁶)(R⁷)- et -[(O)_z(C(R⁸)(R⁹)-C(R⁸)(R⁹)O)_m-C(R⁸)(R⁹)C(R⁸)(R⁹)]- avec R⁶ et R⁷ indépendamment sélectionnés pour chaque atome de carbone et pour chaque unité Y parmi H ou F ; R⁸ et R⁹ indépendamment sélectionnés pour chaque atome de carbone et pour chaque unité Y parmi H, F ou CH₃ ;

[0143] m un entier de 1 à 50, avantageusement de 1 à 40, de préférence de 1 à 30, plus préférentiellement de 1 à 20, en particulier de 1 à 10 ;

[0144] z = 0 si X est O ;

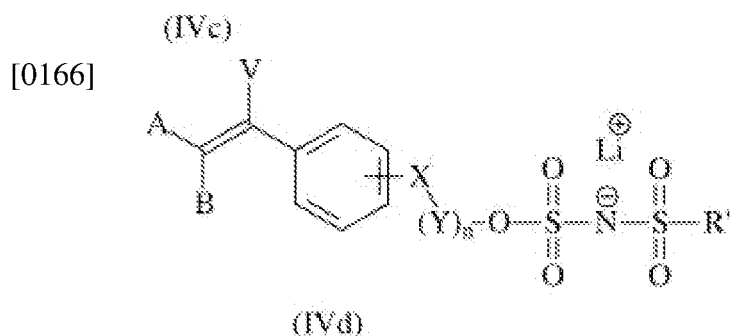
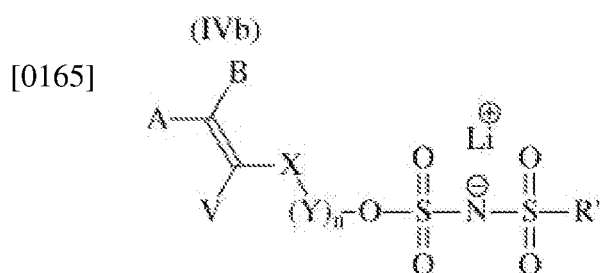
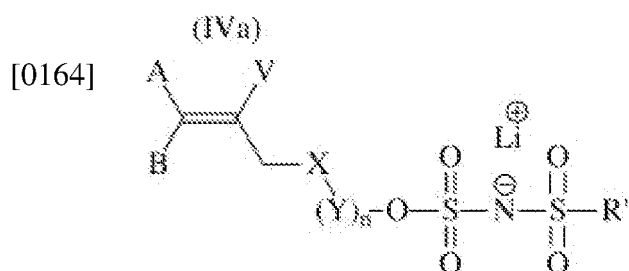
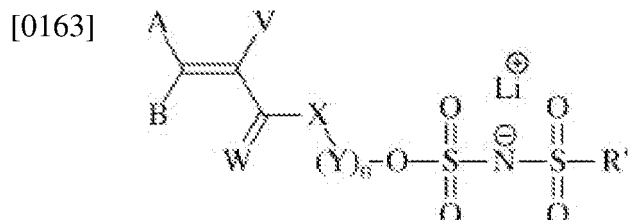
- [0145] n est un nombre entier de 1 à 50 , avantageusement de 1 à 40, de préférence de 1 à 30, plus préférentiellement de 1 à 20, en particulier de 1 à 10 ;
- [0146] A, B et V sont indépendamment les uns des autres sélectionnés parmi le groupe consistant en H, F, Cl, Br, I, C₁-C₂₀ alkyle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'', C₂-C₂₀ alkényle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'', C₃-C₂₀ cycloalkyle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C₁-C₅ alkyle, C₄-C₂₀ cycloalkényle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C₁-C₅ alkyle, C₆-C₂₀ aryle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C₁-C₅ alkyle avec R'' sélectionné parmi le groupe consistant en F, Cl, I, Br, C₁-C₄ éther, C₁-C₄ ester, C₁-C₄ thioéther, C₁-C₄ thioester, de préférence F, C₁-C₄ éther, C₁-C₄ ester, C₁-C₄ thioéther, C₁-C₄ thioester; avantageusement A, B et V sont indépendamment les uns des autres sélectionnés parmi le groupe consistant en H, F, Cl, Br, I, C₁-C₁₅ alkyle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'', C₂-C₁₅ alkényle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'', C₃-C₁₅ cycloalkyle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C₁-C₅ alkyle, C₄-C₁₅ cycloalkényle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C₁-C₅ alkyle, C₆-C₁₅ aryle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C₁-C₅ alkyle avec R'' sélectionné parmi le groupe consistant en F, Cl, I, Br, C₁-C₄ éther, C₁-C₄ ester, C₁-C₄ thioéther, C₁-C₄ thioester, de préférence F, C₁-C₄ éther, C₁-C₄ ester, C₁-C₄ thioéther, C₁-C₄ thioester ; de préférence A, B et V sont indépendamment les uns des autres sélectionnés parmi le groupe consistant en H, F, Cl, Br, I, C₁-C₁₀ alkyle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'', C₂-C₁₀ alkényle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'', C₃-C₁₀ cycloalkyle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C₁-C₅ alkyle, C₄-C₁₀ cycloalkényle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C₁-C₅ alkyle, C₆-C₁₀ aryle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C₁-C₅ alkyle avec R'' sélectionné parmi le groupe consistant en F, Cl, I, Br, C₁-C₄ éther, C₁-C₄ ester, C₁-C₄ thioéther, C₁-C₄ thioester, de préférence F, C₁-C₄ éther, C₁-C₄ ester, C₁-C₄ thioéther, C₁-C₄ thioester ; plus préférentiellement A, B et V sont indépendamment les uns des autres sélectionnés parmi le groupe consistant en H, F, Cl, Br, I, C₁-C₁₀ alkyle, C₂-C₁₀ alkényle, C₃-C₁₀ cycloalkyle, C₄-C₁₀ cycloalkényle, C₆-C₁₀ aryle, C₁-C₁₀ perfluoroalkyle, C₂-C₁₀ perfluoroalkényle, C₃-C₁₀ perfluorocycloalkyle, C₄-C₁₀ perfluorocycloalkényle, C₆-C₁₀ perfluoroaryle ; en particulier A, B et V sont indépendamment les uns des autres sélectionnés parmi le groupe

- consistant en H, F, Cl, Br, I, C₁-C₅ alkyle, C₁-C₅ perfluoroalkyle, C₆R¹⁰₅ avec R¹⁰ indépendamment sélectionné parmi H, F, C₁-C₅ alkyle ;
- [0147] W est sélectionné parmi O et S, de préférence O.
- [0148] De préférence, ledit sel de lithium **A** est de formule (IIIa), (IIIb), (IIIc), (IIId), (IIIe), (III_f), (III_g), (III_h), (III_i) ou (III_j) dans laquelle
- [0149] X est un hétéroatome sélectionné parmi le groupe consistant en O, S et N(R⁵) dans lequel R⁵ est H ou C₁-C₁₀ alkyle ; de préférence R⁵ est H, CH₃ ou C₂H₅ ;
- [0150] Y est un groupement sélectionné parmi le groupe consistant en -C(R⁶)(R⁷)-, -C(R⁶)(R⁷)C(R⁶)(R⁷)SC(R⁶)(R⁷)- et -[(O)_z(C(R⁸)(R⁹)-C(R⁸)(R⁹)O)_m-C(R⁸)(R⁹)C(R⁸)(R⁹)]- avec R⁶ et R⁷ indépendamment sélectionnés pour chaque atome de carbone et pour chaque unité Y parmi H ou F ; R⁸ et R⁹ indépendamment sélectionnés pour chaque atome de carbone et pour chaque unité Y parmi H, F ou CH₃ ;
- [0151] m un entier de 1 à 50, avantageusement de 1 à 40, de préférence de 1 à 30, plus préférentiellement de 1 à 20, en particulier de 1 à 10 ;
- [0152] z = 0 si X est O ;
- [0153] n est un nombre entier de 1 à 50 , avantageusement de 1 à 40, de préférence de 1 à 30, plus préférentiellement de 1 à 20, en particulier de 1 à 10 ;
- [0154] A et B sont indépendamment les uns des autres sélectionnés parmi le groupe consistant en H, F, Cl, I, Br, CH₃, C₂H₅, CF₃, C₂F₅, phényle ; de préférence A et B sont identiques et sont sélectionnés parmi le groupe consistant en H, F, Cl, I, Br ou A est H et B est sélectionné parmi le groupe consistant en F, Cl, Br, I, CH₃, C₂H₅, CF₃, C₂F₅, phényle ;
- [0155] V est sélectionné parmi le groupe consistant en H, F, Cl, Br, I, C₁-C₅ alkyle, C₁-C₅ perfluoroalkyle, C₆R¹⁰₅ avec R¹⁰ indépendamment sélectionné parmi H, F, C₁-C₅ alkyle ;
- [0156] W est sélectionné parmi O et S, de préférence O.
- [0157] En particulier, ledit sel de lithium **A** est de formule (IIIa), (IIIb), (IIIc) ou (IIId) telle que définie ci-dessus.
- [0158] Alternativement, ledit sel de lithium **A** est de formule (IV) LiN(S(O)₂-OR)(S(O)₂R') lorsque ledit sel de lithium **B** est de formule LiN(S(O)₂-F)(S(O)₂R'). Ledit sel de lithium **A** est de formule (IV) LiN(S(O)₂-OR)(S(O)₂R') dans laquelle R' est un substituant sélectionné parmi le groupe consistant en F, C₁-C₄ alkyle, C₁-C₄ perfluoroalkyle, C₁-C₄ alkoxy, C₁-C₄ perfluoroalkoxy et R est tel que défini ci-dessus dans la présente demande.
- [0159] Ainsi, ledit sel de lithium **A** est de formule (IV) LiN(S(O)₂-OR)(S(O)₂R') dans laquelle
- [0160] R' est un substituant sélectionné parmi le groupe consistant en F, C₁-C₄ alkyle, C₁-C₄ perfluoroalkyle, C₁-C₄ alkoxy, C₁-C₄ perfluoroalkoxy ; de préférence C₁-C₄ alkyle, C₁ -

C₄ perfluoroalkyle, C₁-C₄ alkoxy, C₁-C₄ perfluoroalkoxy ;

- [0161] R est de formule R⁴-X-(Y)_n- dans laquelle R⁴ est un radical comprenant au moins une double liaison carbone-carbone ; X est un hétéroatome sélectionné parmi le groupe consistant en O, S et N(R⁵) dans lequel R⁵ est H ou C₁-C₁₀ alkyle ; de préférence R⁵ est H, CH₃ ou C₂H₅ ; Y est un groupement sélectionné parmi le groupe consistant en -C(R⁶)(R⁷)-, -C(R⁶)(R⁷)C(R⁶)(R⁷)SC(R⁶)(R⁷)- et -[(O)_z(C(R⁸)(R⁹)-C(R⁸)(R⁹)O)_m-C(R⁸)(R⁹)C(R⁸)(R⁹)]- avec R⁶ et R⁷ indépendamment sélectionnés pour chaque atome de carbone et pour chaque unité Y parmi H ou F ; R⁸ et R⁹ indépendamment sélectionnés pour chaque atome de carbone et pour chaque unité Y parmi H, F ou CH₃ ; m un entier de 1 à 50, avantageusement de 1 à 40, de préférence de 1 à 30, plus préférentiellement de 1 à 20, en particulier de 1 à 10 ; z = 0 si X est O ; n est un nombre entier de 1 à 50, avantageusement de 1 à 40, de préférence de 1 à 30, plus préférentiellement de 1 à 20, en particulier de 1 à 10

- [0162] Ainsi, ledit sel de lithium A est de formule (IVa), (IVb), (IVc) ou (IVd)



- [0167] dans laquelle
- [0168] X est un hétéroatome sélectionné parmi le groupe consistant en O, S et N(R⁵) dans lequel R⁵ est H ou C₁-C₁₀ alkyle ;
- [0169] Y est un groupement sélectionné parmi le groupe consistant en -C(R⁶)(R⁷)-, -C(R⁶)(R⁷)C(R⁶)(R⁷)SC(R⁶)(R⁷)- et -[(O)_z(C(R⁸)(R⁹)-C(R⁸)(R⁹)O)_m-C(R⁸)(R⁹)C(R⁸)(R⁹)]- avec R⁶ et R⁷ indépendamment sélectionnés pour chaque atome de carbone et pour chaque unité Y parmi H ou F ; R⁸ et R⁹ indépendamment sélectionnés pour chaque atome de carbone et pour chaque unité Y parmi H, F ou CH₃ ;
- [0170] m un entier de 1 à 50, avantageusement de 1 à 40, de préférence de 1 à 30, plus préférentiellement de 1 à 20, en particulier de 1 à 10 ;
- [0171] z = 0 si X est O ;
- [0172] n est un nombre entier de 1 à 50 , avantageusement de 1 à 40, de préférence de 1 à 30, plus préférentiellement de 1 à 20, en particulier de 1 à 10 ;
- [0173] A, B et V sont indépendamment les uns des autres sélectionnés parmi le groupe consistant en H, F, Cl, Br, I, C₁-C₂₀ alkyle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'', C₂-C₂₀ alkényle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'', C₃-C₂₀ cycloalkyle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C₁-C₅ alkyle, C₄-C₂₀ cycloalkényle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C₁-C₅ alkyle, C₆-C₂₀ aryle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C₁-C₅ alkyle avec R'' sélectionné parmi le groupe consistant en F, Cl, I, Br, C₁-C₄ éther, C₁-C₄ ester, C₁-C₄ thioéther, C₁-C₄ thioester, de préférence F, C₁-C₄ éther, C₁-C₄ ester, C₁-C₄ thioéther, C₁-C₄ thioester; avantageusement A, B et V sont indépendamment les uns des autres sélectionnés parmi le groupe consistant en H, F, Cl, Br, I, C₁-C₁₅ alkyle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'', C₂-C₁₅ alkényle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'', C₃-C₁₅ cycloalkyle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C₁-C₅ alkyle, C₄-C₁₅ cycloalkényle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C₁-C₅ alkyle, C₆-C₁₅ aryle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C₁-C₅ alkyle avec R'' sélectionné parmi le groupe consistant en F, Cl, I, Br, C₁-C₄ éther, C₁-C₄ ester, C₁-C₄ thioéther, C₁-C₄ thioester, de préférence F, C₁-C₄ éther, C₁-C₄ ester, C₁-C₄ thioéther, C₁-C₄ thioester ; de préférence A, B et V sont indépendamment les uns des autres sélectionnés parmi le groupe consistant en H, F, Cl, Br, I, C₁-C₁₀ alkyle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'', C₂-C₁₀ alkényle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'', C₃-C₁₀ cycloalkyle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou

plusieurs groupements C_1-C_5 alkyle, C_4-C_{10} cycloalkényle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C_1-C_5 alkyle, C_6-C_{10} aryle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C_1-C_5 alkyle avec R'' sélectionné parmi le groupe consistant en F, Cl, I, Br, C_1-C_4 éther, C_1-C_4 ester, C_1-C_4 thioéther, C_1-C_4 thioester, de préférence F, C_1-C_4 éther, C_1-C_4 ester, C_1-C_4 thioéther, C_1-C_4 thioester ; plus préférentiellement A, B et V sont indépendamment les uns des autres sélectionnés parmi le groupe consistant en H, F, Cl, Br, I, C_1-C_{10} alkyle, C_2-C_{10} alkényle, C_3-C_{10} cycloalkyle, C_4-C_{10} cycloalkényle, C_6-C_{10} aryle, C_1-C_{10} perfluoroalkyle, C_2-C_{10} perfluoroalkényle, C_3-C_{10} perfluorocycloalkyle, C_4-C_{10} perfluorocycloalkényle, C_6-C_{10} perfluoroaryle ; en particulier A, B et V sont indépendamment les uns des autres sélectionnés parmi le groupe consistant en H, F, Cl, Br, I, C_1-C_5 alkyle, C_1-C_5 perfluoroalkyle, $C_6R^{10}_5$ avec R^{10} indépendamment sélectionné parmi H, F, C_1-C_5 alkyle ;

[0174] W est sélectionné parmi O et S, de préférence O ;

[0175] R' est un substituant sélectionné parmi le groupe consistant en F, C_1-C_4 alkyle, C_1-C_4 perfluoroalkyle, C_1-C_4 alkoxy, C_1-C_4 perfluoroalkoxy ; de préférence C_1-C_4 alkyle, C_1-C_4 perfluoroalkyle, C_1-C_4 alkoxy, C_1-C_4 perfluoroalkoxy.

[0176] De préférence, ledit sel de lithium A est de formule (IVa), (IVb), (IVc) ou (IVd) dans laquelle

[0177] X est un hétéroatome sélectionné parmi le groupe consistant en O, S et $N(R^5)$ dans lequel R^5 est H ou C_1-C_{10} alkyle ; de préférence R^5 est H, CH_3 ou C_2H_5 ;

[0178] Y est un groupement sélectionné parmi le groupe consistant en $-C(R^6)(R^7)-$, $-C(R^6)(R^7)C(R^6)(R^7)SC(R^6)(R^7)-$ et $-[(O)_z(C(R^8)(R^9)-C(R^8)(R^9)O)_m-C(R^8)(R^9)C(R^8)(R^9)]-$ avec R^6 et R^7 indépendamment sélectionnés pour chaque atome de carbone et pour chaque unité Y parmi H ou F ; R^8 et R^9 indépendamment sélectionnés pour chaque atome de carbone et pour chaque unité Y parmi H, F ou CH_3 ;

[0179] m un entier de 1 à 50, avantageusement de 1 à 40, de préférence de 1 à 30, plus préférentiellement de 1 à 20, en particulier de 1 à 10 ;

[0180] $z = 0$ si X est O ;

[0181] n est un nombre entier de 1 à 50, avantageusement de 1 à 40, de préférence de 1 à 30, plus préférentiellement de 1 à 20, en particulier de 1 à 10 ;

[0182] A et B sont indépendamment les uns des autres sélectionnés parmi le groupe consistant en H, F, Cl, I, Br, CH_3 , C_2H_5 , CF_3 , C_2F_5 , phényle ; de préférence A et B sont identiques et sont sélectionnés parmi le groupe consistant en H, F, Cl, I, Br ou A est H et B est sélectionné parmi le groupe consistant en F, Cl, Br, I, CH_3 , C_2H_5 , CF_3 , C_2F_5 , phényle ;

[0183] V est sélectionné parmi le groupe consistant en H, F, Cl, Br, I, C_1-C_5 alkyle, C_1-C_5 perfluoroalkyle, $C_6R^{10}_5$ avec R^{10} indépendamment sélectionné parmi H, F, C_1-C_5

alkyle ;

[0184] W est sélectionné parmi O et S, de préférence O ;

[0185] R' est un substituant sélectionné parmi le groupe consistant en F, C₁-C₄ alkyle, C₁-C₄ perfluoroalkyle, C₁-C₄ alkoxy, C₁-C₄ perfluoroalkoxy ; de préférence C₁-C₄ alkyle, C₁-C₄ perfluoroalkyle, C₁-C₄ alkoxy, C₁-C₄ perfluoroalkoxy.

Catalyseur D

[0186] Ledit procédé de préparation dudit sel de lithium **A** est mis en œuvre en présence d'un catalyseur **D**. Avantageusement, ledit catalyseur **D** est un composé non nucléophile. L'utilisation d'un composé non nucléophile permet d'éviter la dégradation dudit sel de lithium **B**.

[0187] Selon un mode de réalisation préféré, ledit catalyseur **D** est un composé ayant un pKa supérieur à 11 mesuré à 25°C dans l'eau. Selon un mode de réalisation particulier, ledit catalyseur **D** a un pKa supérieur à 11,5, avantageusement supérieur à 12,0, de préférence supérieur à 12,5, en particulier supérieur à 13,0.

[0188] De préférence, le ratio molaire du catalyseur par rapport audit sel de lithium **B** est supérieur ou égal à 0,1, de préférence supérieur ou égal à 0,2. De préférence, le ratio molaire du catalyseur par rapport audit sel de lithium **B** est inférieur ou égal à 2,5, de préférence inférieur ou égal à 2.

[0189] Selon un mode de réalisation préféré, ledit catalyseur **D** est sélectionné parmi le groupe consistant en N,N-Diisopropylethylamine, 1,8-Diazabicyclo(5.4.0)undec-7-ene, 6-(Dibutylamino)-1,8-diazabicyclo[5.4.0]undec-7-ene, 1,8-Diazabicyclo[5.4.0]undec-7-ene lié à du polystyrène, 1,5,7-Triazabicyclo[4.4.0]dec-5-ene, 7-Méthyl-1,5,7-triazabicyclo[4.4.0]dec-5-ene, 1,1,3,3-Tetraméthylguanidine, 2-tert-Butyl-1,1,3,3-tetraméthylguanidine, 1,5,7-Triazabicyclo[4.4.0]dec-5-ene lié au polystyrène, 1,4-Diazabicyclo[2.2.2]octane, Quinuclidine, 1,5-Diazabicyclo(4.3.0)non-5-ene, 2,6-Di-tert-butylpyridine, 2,8,9-Triméthyl-2,5,8,9-tetraza-1-phosphabicyclo[3.3.3]undecane, cyclodiphosphazane, Lithium diisopropylamide, sodium diisopropylamide, potassium diisopropylamide, magnésium diisopropylamide, calcium diisopropylamide, rubidium diisopropylamide, lithium bis(triméthylsilyl)amide, sodium bis(triméthylsilyl)amide, potassium bis(triméthylsilyl)amide, magnésium bis(triméthylsilyl)amide, calcium bis(triméthylsilyl)amide, rubidium bis(triméthylsilyl)amide, lithium tetraméthylpiperidide, sodium tetraméthylpiperidide, potassium tetraméthylpiperidide, magnésium tetraméthylpiperidide, calcium tetraméthylpiperidide, rubidium tetraméthylpiperidide, [18-crown-6]-KHF₂, KHF₂, N,N'-diisopropylimidazonium, bifluorure, tetrabutylammonium.

[0190] En particulier, ledit catalyseur **D** est sélectionné parmi le groupe consistant en 1,8-Diazabicyclo(5.4.0)undec-7-ene, 1,5,7-Triazabicyclo[4.4.0]dec-5-ene,

2-tert-butyl-1,1,3,3-tétraméthylguanidine, ,5,7-Triazabicyclo[4.4.0]dec-5-ene lié au polystyrène et 1,8-Diazabicyclo[5.4.0]undec-7-ene lié à du polystyrène.

Mise en œuvre du procédé selon l'invention

- [0191] Le procédé peut être mis en œuvre dans des conditions opératoires douces. L'étape a) du procédé est de préférence mise en œuvre dans un réacteur fait d'un matériau tel que Inconel®, Hastelloy®, Monel®.
- [0192] Selon un mode de réalisation préféré, ledit procédé est mis en œuvre à une température de 10 à 70°C, avantageusement de 10°C à 50°C, de préférence à une température de 10°C à 30°C.
- [0193] Ledit procédé peut être mis en œuvre à une pression de 0,5 à 3 bara, de préférence à pression atmosphérique ; même si la pression n'est pas un paramètre important dans la mise en œuvre du procédé.
- [0194] Ledit procédé peut être mis en œuvre sous atmosphère inerte ou non.
- [0195] De préférence, à l'étape a), ledit sel de lithium **B** est mis en contact avec ledit catalyseur **D** suivi par l'addition dudit composé **C**. Ceci permet d'améliorer la conversion de la réaction entre le sel de lithium et le composé **C**.
- [0196] La réaction entre le sel de lithium **B** et le composé **C** est de préférence mise en œuvre à la stœchiométrie ou en léger excès ou défaut de composé **C**. Ainsi, par exemple, si ledit sel de lithium **B** comporte deux groupements S(O)₂-F, 2 eq. de composé **C** par rapport au nombre de moles de sel de lithium **B** sont ajoutés.
- [0197] Ledit procédé peut être mis en œuvre en présence d'un solvant même si le procédé peut être effectué sans solvant. Lorsqu'un solvant est utilisé, celui-ci peut être par exemple acétonitrile, benzonitrile, diméthylsulfoxyde, diméthyl formamide, 1,4 dioxane, nitrométhane, diméthyl carbonate, diéthyl carbonate, propyl carbonate, éthylène carbonate, N-méthyl-2-pyrrolidone ou un mélange de ceux-ci.
- [0198] Outre le sel de lithium **A**, ledit mélange de produits peut comprendre dudit sel de lithium **B** n'ayant pas réagi ou ledit composé **C** n'ayant pas réagi ou un mélange des deux.
- [0199] Ledit mélange de produits peut également comprendre du F-SiR¹R²R³ avec R¹, R² et R³ tels que définis dans la présente demande. Lorsque R¹, R² et R³ sont CH₃, le F-Si(CH₃)₃ formé au cours de l'étape a) est éliminé facilement compte tenu de son point d'ébullition (Bp = 16°C).
- [0200] Lorsque ledit sel de lithium **B** comporte deux groupements S(O)₂-F, ledit mélange de produits peut également comprendre un composé dans lequel un seul des atomes de fluor a été substitué. Par exemple, lorsque ledit sel de lithium **B** est LiN(S(O)₂-F)₂, ledit mélange de produits peut comprendre LiN(S(O)₂F)(S(O)₂-OR).
- [0201] Ledit sel de lithium **B** peut éventuellement contenir des impuretés liées à son procédé de préparation, telles que LiCl, LiF ou FSO₃Li dans une teneur massique inférieure à

1000 ppm, avantageusement inférieure à 500 ppm, de préférence inférieure à 100 ppm sur base du poids total dudit sel de lithium. En particulier, FSO_3Li , s'il est présent, représente une teneur massique inférieure à 5 ppm sur base du poids total dudit sel de lithium **B**. D'autres impuretés peuvent également être présentes dans ledit sel de lithium **B** comme décrit dans le document WO 2018/104674. Ces impuretés peuvent éventuellement être présentes dans ledit sel de lithium **A** dans une teneur inférieure ou égale à celle mentionné pour ledit sel de lithium **B**.

[0202] Selon un mode de réalisation préféré, ledit procédé comprend également une étape b) de purification dudit mélange de produits obtenu à l'étape a) pour isoler ledit sel de lithium **A**. Si l'étape a) a été mise en œuvre en présence d'un solvant, celui-ci est de préférence évaporé avant la mise en œuvre de l'étape b). Ladite étape b) comprend notamment une étape d'extraction dudit sel de lithium **A** par un solvant organique apolaire. Ledit solvant organique apolaire est par exemple un C_5 - C_{10} alkyle, C_5 - C_{10} cycloalkyle, C_6 - C_{10} aryle, C_1 - C_3 haloalkyle, éther diéthylique, 1,4-dioxane, tétrahydrofurane ou un mélange de ceux-ci. De préférence, ledit solvant organique apolaire est n-hexane, pentane, heptane, cyclohexane, cyclopentane, benzène, toluène, xylène, cumène, CCl_4 , CHCl_3 , éther diéthylique, 1,4-dioxane, tétrahydrofurane ou un mélange de ceux-ci.

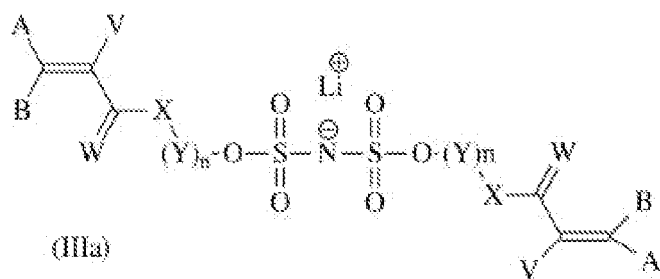
[0203] Ledit procédé selon la présente invention permet d'obtenir ledit sel de lithium **A** avec une très haute pureté. Le mélange obtenu à l'étape b) et comprenant ledit sel de lithium et ledit solvant apolaire est distillé pour éliminer le solvant apolaire et récupéré ledit sel de lithium **A**. La mise en œuvre de l'étape b) permet d'aboutir à une composition comprenant au moins 95% en poids, de préférence au moins 98% en poids, en particulier au moins 99% en poids, plus particulièrement au moins 99,5% de sel de lithium **A** sur base du poids total de la composition.

[0204] Ladite composition peut comprendre moins de 1%, de préférence moins de 0,5% en poids de composés additionnels sélectionnés le groupe consistant en ledit composé **C**, ledit composé **B** et $\text{F-SiR}^1\text{R}^2\text{R}^3$ avec R^1 , R^2 , R^3 tels que définis dans la présente demande. Lorsque ledit sel de lithium **B** est $\text{LiN}(\text{S}(\text{O})_2\text{F})_2$, ladite composition peut comprendre moins de 1%, de préférence moins de 0,5% en poids de composés additionnels sélectionnés le groupe consistant en ledit composé **C**, ledit composé **B**, $\text{F-SiR}^1\text{R}^2\text{R}^3$ et $\text{LiN}(\text{S}(\text{O})_2\text{F})(\text{S}(\text{O})_2\text{-OR})$ avec R , R^1 , R^2 , R^3 tels que définis dans la présente demande.

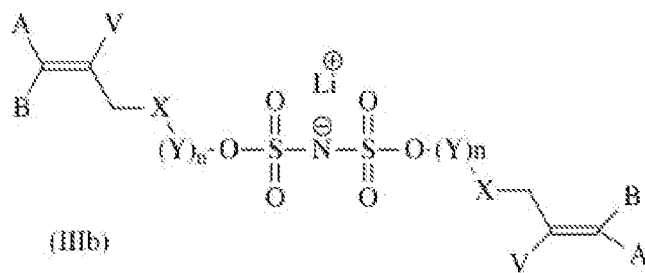
[0205] Sel de lithium de formule (IIIa), (IIIb), (IIIc), (IIId), (IIIe), (IIIf), (IIIg), (IIIh), (IIIi), (IIIj), (IVa), (IVb), (IVc) ou (IVd)

[0206] Selon un second aspect de la présente invention, un sel de lithium est fourni. Selon un mode de réalisation préféré, ledit sel de lithium est de formule (IIIa), (IIIb), (IIIc), (IIId), (IIIe), (IIIf), (IIIg), (IIIh), (IIIi), (IIIj), (IVa), (IVb), (IVc) ou (IVd)

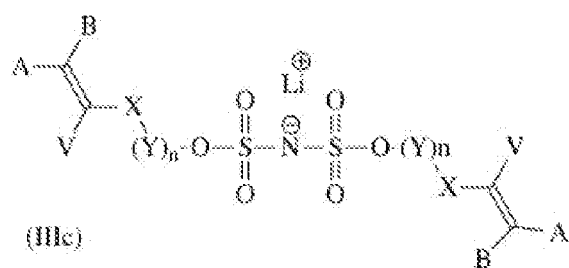
[0207]



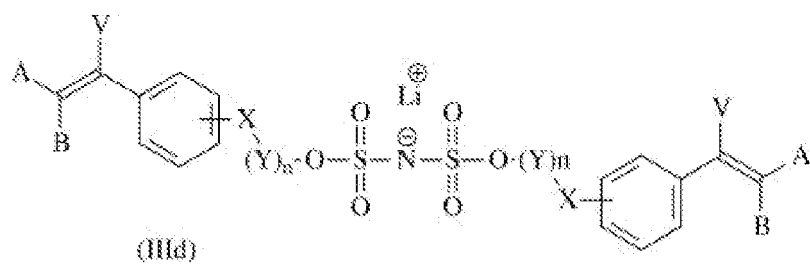
[0208]



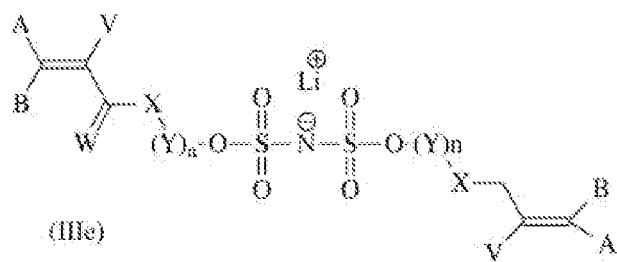
[0209]



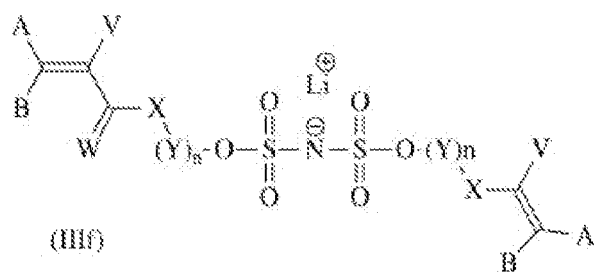
[0210]



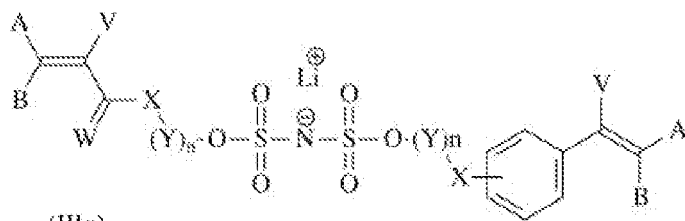
[0211]



[0212]

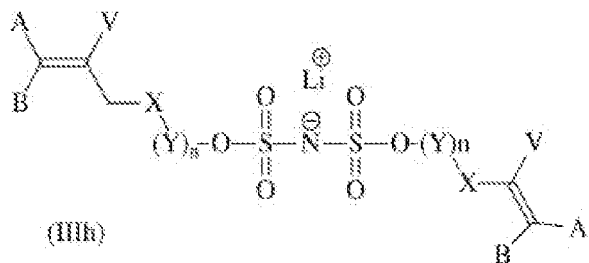


[0213]



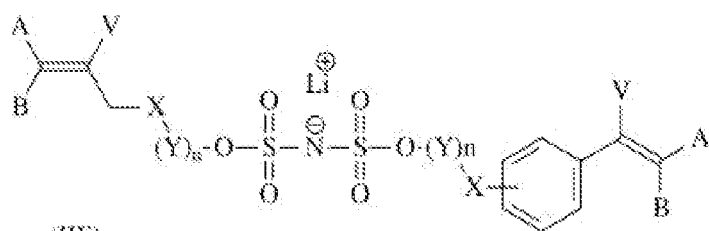
(IIIg)

[0214]



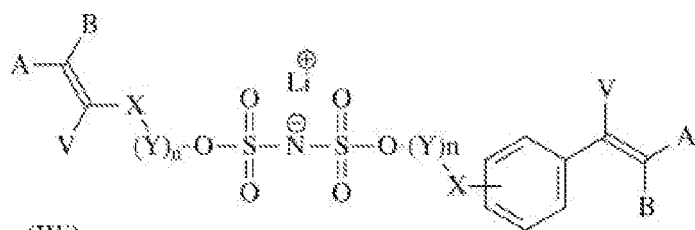
(IIIh)

[0215]



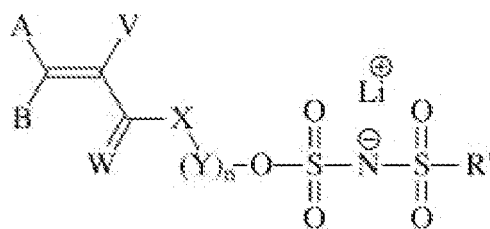
(IIIi)

[0216]



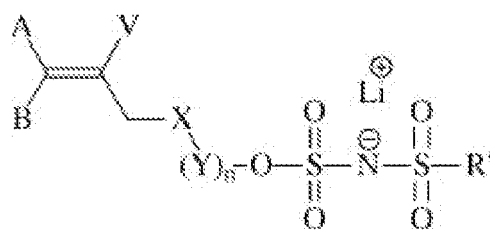
(IIIj)

[0217]



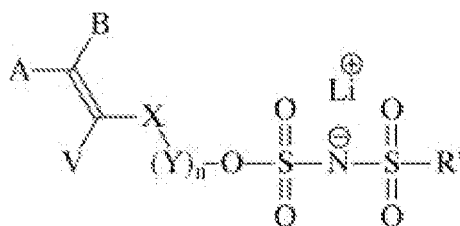
(IVa)

[0218]

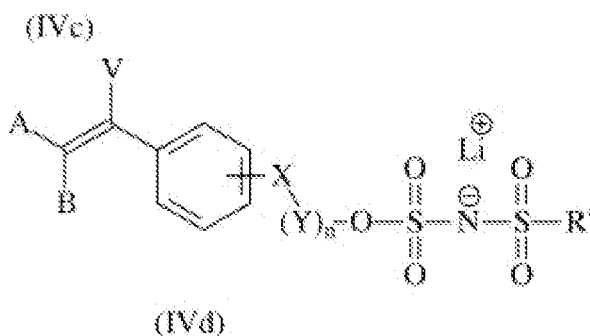


(IVb)

[0219]



[0220]



[0221] dans laquelle

[0222] X est un hétéroatome sélectionné parmi le groupe consistant en O, S et N(R⁵) dans lequel R⁵ est H ou C₁-C₁₀ alkyle ;[0223] Y est un groupement sélectionné parmi le groupe consistant en -C(R⁶)(R⁷)-, -C(R⁶)(R⁷)C(R⁶)(R⁷)SC(R⁶)(R⁷)- et -[(O)_z(C(R⁸)(R⁹)-C(R⁸)(R⁹)O)_m-C(R⁸)(R⁹)C(R⁸)(R⁹)]- avec R⁶ et R⁷ indépendamment sélectionnés pour chaque atome de carbone et pour chaque unité Y parmi H ou F ; R⁸ et R⁹ indépendamment sélectionnés pour chaque atome de carbone et pour chaque unité Y parmi H, F ou CH₃ ;

[0224] m un entier de 1 à 50, avantageusement de 1 à 40, de préférence de 1 à 30, plus préférentiellement de 1 à 20, en particulier de 1 à 10 ;

[0225] z = 0 si X est O ;

[0226] n est un nombre entier de 1 à 50, avantageusement de 1 à 40, de préférence de 1 à 30, plus préférentiellement de 1 à 20, en particulier de 1 à 10 ;

[0227] A, B et V sont indépendamment les uns des autres sélectionnés parmi le groupe consistant en H, F, Cl, Br, I, C₁-C₂₀ alkyle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'', C₂-C₂₀ alkényle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'', C₃-C₂₀ cycloalkyle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C₁-C₅ alkyle, C₄-C₂₀ cycloalkényle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C₁-C₅ alkyle, C₆-C₂₀ aryle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C₁-C₅ alkyle avec R'' sélectionné parmi le groupe consistant en F, Cl, I, Br, C₁-C₄ éther, C₁-C₄ ester, C₁-C₄ thioéther, C₁-C₄ thioester, de préférence F, C₁-C₄ éther, C₁-C₄ ester, C₁-C₄ thioéther, C₁-C₄ thioester; avantageusement A, B et V sont indépendamment les uns des autres sélectionnés parmi le groupe consistant en H, F, Cl, Br, I, C₁-C₁₅ alkyle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'', C₂-C₁₅ alkényle optionnellement

substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'', C₃-C₁₅ cycloalkyle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C₁-C₅ alkyle, C₄-C₁₅ cycloalkényle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C₁-C₅ alkyle, C₆-C₁₅ aryle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C₁-C₅ alkyle avec R'' sélectionné parmi le groupe consistant en F, Cl, I, Br, C₁-C₄ éther, C₁-C₄ ester, C₁-C₄ thioéther, C₁-C₄ thioester, de préférence F, C₁-C₄ éther, C₁-C₄ ester, C₁-C₄ thioéther, C₁-C₄ thioester ; de préférence A, B et V sont indépendamment les uns des autres sélectionnés parmi le groupe consistant en H, F, Cl, Br, I, C₁-C₁₀ alkyle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'', C₂-C₁₀ alkényle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'', C₃-C₁₀ cycloalkyle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C₁-C₅ alkyle, C₄-C₁₀ cycloalkényle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C₁-C₅ alkyle, C₆-C₁₀ aryle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C₁-C₅ alkyle avec R'' sélectionné parmi le groupe consistant en F, Cl, I, Br, C₁-C₄ éther, C₁-C₄ ester, C₁-C₄ thioéther, C₁-C₄ thioester, de préférence F, C₁-C₄ éther, C₁-C₄ ester, C₁-C₄ thioéther, C₁-C₄ thioester ; plus préférentiellement A, B et V sont indépendamment les uns des autres sélectionnés parmi le groupe consistant en H, F, Cl, Br, I, C₁-C₁₀ alkyle, C₂-C₁₀ alkényle, C₃-C₁₀ cycloalkyle, C₄-C₁₀ cycloalkényle, C₆-C₁₀ aryle, C₁-C₁₀ perfluoroalkyle, C₂-C₁₀ perfluoroalkényle, C₃-C₁₀ perfluorocycloalkyle, C₄-C₁₀ perfluorocycloalkényle, C₆-C₁₀ perfluoroaryle ; en particulier A, B et V sont indépendamment les uns des autres sélectionnés parmi le groupe consistant en H, F, Cl, Br, I, C₁-C₅ alkyle, C₁-C₅ perfluoroalkyle, C₆R¹⁰₅ avec R¹⁰ indépendamment sélectionné parmi H, F, C₁-C₅ alkyle ;

[0228] W est sélectionné parmi O et S, de préférence O ;

[0229] R' est un substituant sélectionné parmi le groupe consistant en F, C₁-C₄ alkyle, C₁-C₄ perfluoroalkyle, C₁-C₄ alkoxy, C₁-C₄ perfluoroalkoxy ; de préférence C₁-C₄ alkyle, C₁-C₄ perfluoroalkyle, C₁-C₄ alkoxy, C₁-C₄ perfluoroalkoxy.

[0230] De préférence, ledit sel de lithium est de formule (IIIa), (IIIb), (IIIc), (IIId), (IIIe), (IIIg), (IIIh), (IIIi), (IIIj), (IVa), (IVb), (IVc) ou (IVd) dans laquelle

[0231] X est un hétéroatome sélectionné parmi le groupe consistant en O, S et N(R⁵) dans lequel R⁵ est H ou C₁-C₁₀ alkyle ; de préférence R⁵ est H, CH₃ ou C₂H₅ ;

[0232] Y est un groupement sélectionné parmi le groupe consistant en -C(R⁶)(R⁷)-, -C(R⁶)(R⁷)C(R⁶)(R⁷)SC(R⁶)(R⁷)- et -[(O)_z(C(R⁸)(R⁹)-C(R⁸)(R⁹)O)_m-C(R⁸)(R⁹)C(R⁸)(R⁹)]- avec R⁶ et R⁷ indépendamment sélectionnés pour chaque atome de carbone et pour chaque unité Y parmi H ou F ; R⁸ et R⁹ indépendamment sélectionnés pour chaque atome de carbone et pour chaque unité Y parmi H, F ou CH₃ ;

- [0233] m un entier de 1 à 50, avantageusement de 1 à 40, de préférence de 1 à 30, plus préférentiellement de 1 à 20, en particulier de 1 à 10 ;
- [0234] z = 0 si X est O ;
- [0235] n est un nombre entier de 1 à 50 , avantageusement de 1 à 40, de préférence de 1 à 30, plus préférentiellement de 1 à 20, en particulier de 1 à 10 ;
- [0236] A et B sont indépendamment les uns des autres sélectionnés parmi le groupe consistant en H, F, Cl, I, Br, CH₃, C₂H₅, CF₃, C₂F₅, phényle ; de préférence A et B sont identiques et sont sélectionnés parmi le groupe consistant en H, F, Cl, I, Br ou A est H et B est sélectionné parmi le groupe consistant en F, Cl, Br, I, CH₃, C₂H₅, CF₃, C₂F₅, phényle ;
- [0237] V est sélectionné parmi le groupe consistant en H, F, Cl, Br, I, C₁-C₅ alkyle, C₁-C₅ perfluoroalkyle, C₆R¹⁰₅ avec R¹⁰ indépendamment sélectionné parmi H, F, C₁-C₅ alkyle ;
- [0238] W est sélectionné parmi O et S, de préférence O
- [0239] R' est un substituant sélectionné parmi le groupe consistant en F, C₁-C₄ alkyle, C₁-C₄ perfluoroalkyle, C₁-C₄ alkoxy, C₁-C₄ perfluoroalkoxy ; de préférence C₁-C₄ alkyle, C₁-C₄ perfluoroalkyle, C₁-C₄ alkoxy, C₁-C₄ perfluoroalkoxy.
- [0240] En particulier, ledit sel de lithium est de formule (IIIa), (IIIb), (IIIc), (IIId), (IIIe), (III f), (IIIg), (IIIh), (IIIi), (IIIj), (IVa), (IVb), (IVc) ou (IVd) dans laquelle
- [0241] A et B sont indépendamment les uns des autres sélectionnés parmi le groupe consistant en H, F, Cl, I, Br, CH₃, C₂H₅, CF₃, C₂F₅, phényle ; de préférence A et B sont identiques et sont sélectionnés parmi le groupe consistant en H, F, Cl, I, Br ou A est H et B est sélectionné parmi le groupe consistant en F, Cl, Br, I, CH₃, C₂H₅, CF₃, C₂F₅, phényle ;
- [0242] V est sélectionné parmi le groupe consistant en H, F, Cl, Br, I, C₁-C₅ alkyle, C₁-C₅ perfluoroalkyle, C₆R¹⁰₅ avec R¹⁰ indépendamment sélectionné parmi H, F, C₁-C₅ alkyle ;
- [0243] W est O ;
- [0244] X est O ;
- [0245] Y est un groupement sélectionné parmi le groupe consistant en CH₂CH₂, CH₂CF₂, CF₂CF₂, CH₂CHF, CF₂CH₂, CHFCH₂, et n est un entier de 1 à 25 ; ou
- [0246] Y est un groupement -[(C(R⁸)(R⁹)-C(R⁸)(R⁹)O)_m-C(R⁸)(R⁹)C(R⁸)(R⁹)]- avec R⁸ et R⁹ indépendamment sélectionnés pour chaque atome de carbone et pour chaque unité Y parmi H, F ou CH₃, m est un entier de 1 à 25 et n est 1 ;
- [0247] R' est un substituant sélectionné parmi le groupe consistant en F, C₁-C₄ alkyle, C₁-C₄ perfluoroalkyle, C₁-C₄ alkoxy, C₁-C₄ perfluoroalkoxy ; de préférence C₁-C₄ alkyle, C₁-C₄ perfluoroalkyle, C₁-C₄ alkoxy, C₁-C₄ perfluoroalkoxy.
- [0248] Selon un mode de réalisation préféré, ledit sel de lithium est de formule (IIIa) dans

laquelle

- [0249] A et B sont H,
 [0250] V est CH₃ ou H,
 [0251] W est O,
 [0252] X est O et
 [0253] Y est un groupement sélectionné parmi le groupe consistant en CH₂CH₂, CH₂CF₂, CF₂CF₂, CH₂CHF, CF₂CH₂, CHFCH₂, et n est un entier de 1 à 10 ; ou
 [0254] Y est un groupement -[(C(R⁸)(R⁹)-C(R⁸)(R⁹)O)_m-C(R⁸)(R⁹)C(R⁸)(R⁹)]- avec R⁸ et R⁹ indépendamment sélectionnés pour chaque atome de carbone et pour chaque unité Y parmi H, F ou CH₃, m est un entier de 1 à 25 et n est 1.

Exemples

Exemple 1

- [0255] Dans un réacteur de 50 ml, 1,06 g de LiFSI sont dissous dans 20 ml d'acétonitrile à température ambiante (22 °C). A cette solution, 1,5 ml de 1,8-Diazabicyclo(5.4.0)undec-7-ene (2eq. par rapport au LiFSI – pKa de 13,5 à 25°C dans l'eau) sont ajoutés et mélangés pendant 5 minutes, suivi par l'addition de 2,54 ml de 2-(Trimethylsiloxy)ethyl methacrylate (2eq. par rapport au LiFSI). Le mélange réactionnel est agité à température ambiante pendant 24h sous atmosphère ambiante. L'acétonitrile est évaporé par l'intermédiaire d'un évaporateur rotatif à 30°C et 1 mbar. Le résidu est mélangé à de l'éther de pétrole jusqu'à l'obtention de deux phases. La phase supérieure contenant le sel de lithium A et l'éther de pétrole est séparée et l'éther de pétrole est évaporé par l'intermédiaire d'un évaporateur rotatif à 30°C et 1 mbar. Le produit récupéré est le sel de lithium de formule (IIIa) avec A et B = H, V = CH₃, W = O, X = O et Y est CH₂CH₂ ; n = 1. La conversion du LiFSI est de 100%. La pureté du sel de lithium est supérieure à 99%.
- [0256] ¹H NMR (400 MHz, DMSO-d₆) δ 6.06 (dd, J = 1.7, 0.9 Hz, 2H), 5.75 – 5.53 (m, 2H), 4.15 – 4.00 (m, 4H), 3.68 – 3.53 (m, 4H), 1.94 – 1.67 (m, 6H).

Exemple 2

- [0257] L'exemple 1 est reproduit avec une quantité de 0,17 ml de 1,8-Diazabicyclo(5.4.0)undec-7-ene (0,2eq. par rapport au LiFSI). Le produit récupéré est le sel de lithium de formule (IIIa) avec A et B = H, V = CH₃, W = O, X = O et Y est CH₂CH₂ ; n = 1. La conversion du LiFSI est de 100%. La pureté du sel de lithium est supérieure à 99%.

Exemple comparatif 1

- [0258] L'exemple 1 est reproduit avec 2,16 ml de triéthylamine (2eq. par rapport au LiFSI). La triéthylamine a un pKa inférieur à 11. Le produit récupéré est le sel de lithium de formule (IIIa) avec A et B = H, V = CH₃, W = O, X = O et Y est CH₂CH₂ ; n = 1. La

conversion du LiFSI est de 8%.

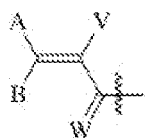
Revendications

- [Revendication 1] Procédé de préparation d'un sel de lithium **A** comprenant une étape a) de mise en contact d'un sel de lithium **B** comprenant au moins un groupement $-\text{S}(\text{O})_2\text{-F}$ avec un composé **C** de formule (I) $\text{R-O-SiR}^1\text{R}^2\text{R}^3$ en présence d'un catalyseur **D** pour former un mélange de produits comprenant ledit sel de lithium **A** comprenant au moins un groupement $-\text{S}(\text{O})_2\text{-OR}$; ledit catalyseur **D** étant un composé ayant un pKa supérieur à 11 mesuré à 25°C ; R^1 , R^2 et R^3 sont indépendamment les uns des autres sélectionnés parmi le groupe consistant en H, $\text{C}_1\text{-C}_{20}$ alkyle, $\text{C}_3\text{-C}_{20}$ cycloalkyle, $\text{C}_6\text{-C}_{20}$ aryle ; R comprend au moins une double liaison carbone-carbone.
- [Revendication 2] Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que ledit sel de lithium **B** est de formule $\text{LiN}(\text{S}(\text{O})_2\text{-F})(\text{S}(\text{O})_2\text{R}')$ et ledit sel de lithium **A** est de formule (IV) $\text{LiN}(\text{S}(\text{O})_2\text{-OR})(\text{S}(\text{O})_2\text{R}')$ dans lesquelles R' est un substituant sélectionné parmi le groupe consistant en F, $\text{C}_1\text{-C}_4$ alkyle, $\text{C}_1\text{-C}_4$ perfluoroalkyle, $\text{C}_1\text{-C}_4$ alkoxy, $\text{C}_1\text{-C}_4$ perfluoroalkoxy ; de préférence $\text{C}_1\text{-C}_4$ alkyle, $\text{C}_1\text{-C}_4$ perfluoroalkyle, $\text{C}_1\text{-C}_4$ alkoxy, $\text{C}_1\text{-C}_4$ perfluoroalkoxy.
- [Revendication 3] Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que ledit sel de lithium **B** comprend deux groupements $-\text{S}(\text{O})_2\text{-F}$ pour former un sel de lithium **A** comprenant deux groupements $-\text{S}(\text{O})_2\text{-OR}$.
- [Revendication 4] Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que ledit sel de lithium **B** est $\text{Li-N}(\text{S}(\text{O})_2\text{-F})_2$ et ledit sel de lithium **A** est de formule (III) $\text{Li-N}(\text{S}(\text{O})_2\text{-OR})_2$.
- [Revendication 5] Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que ledit composé **C** est de formule (I) $\text{R-O-SiR}^1\text{R}^2\text{R}^3$ dans laquelle les groupements R^1 , R^2 et R^3 sont indépendamment les uns des autres sélectionnés parmi le groupe consistant en H et $\text{C}_1\text{-C}_{10}$ alkyle.
- [Revendication 6] Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que ledit composé **C** est de formule (I) $\text{R-O-SiR}^1\text{R}^2\text{R}^3$ dans laquelle le groupement R est de formule $\text{R}^4\text{-X-(Y)}_n\text{-}$ dans lequel R^4 est un radical comprenant au moins une double liaison carbone-carbone ; X est un hétéroatome sélectionné parmi le groupe consistant en O, S et N(R^5) dans lequel R^5 est H ou $\text{C}_1\text{-C}_{10}$ alkyle ; Y est un groupement sélectionné parmi le groupe consistant en $-\text{C}(\text{R}^6)(\text{R}^7)\text{-}$, $-\text{C}(\text{R}^6)(\text{R}^7)\text{C}(\text{R}^6)(\text{R}^7)\text{SC}(\text{R}^6)(\text{R}^7)\text{-}$ et $-\text{[(O)}_x\text{C}(\text{R}^8)(\text{R}^9)\text{-C}(\text{R}^8)(\text{R}^9)\text{O}]_m\text{-C}(\text{R}^8$

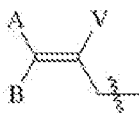
)(R⁹)C(R⁸)(R⁹)]- avec R⁶ et R⁷ indépendamment sélectionnés pour chaque atome de carbone et pour chaque unité Y parmi H ou F, R⁸ et R⁹ indépendamment sélectionnés pour chaque atome de carbone et pour chaque unité Y parmi H, F ou CH₃, m un entier de 1 à 50, z = 0 si X est O ; n est un nombre entier de 1 à 50.

[Revendication 7]

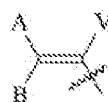
Procédé selon la revendication précédente caractérisé en ce que le groupement R⁴ est de formule (Ia), (Ib), (Ic) ou (Id) :



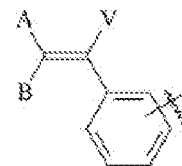
(Ia)



(Ib)



(Ic)



(Id)

dans laquelle

A, B et V sont indépendamment les uns des autres sélectionnés parmi le groupe consistant en H, F, Cl, Br, I, C₁-C₁₀ alkyle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'', C₂-C₁₀ alkényle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'', C₃-C₁₀ cycloalkyle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C₁-C₅ alkyle, C₄-C₁₀ cycloalkényle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C₁-C₅ alkyle, C₆-C₁₂ aryle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C₁-C₅ alkyle ;

W est sélectionné parmi O et S

R'' est sélectionné parmi le groupe consistant en F, Cl, I, Br, C₁-C₄ éther, C₁-C₄ ester, C₁-C₄ thioéther, C₁-C₄ thioester, de préférence F, C₁-C₄ éther, C₁-C₄ ester, C₁-C₄ thioéther, C₁-C₄ thioester.

[Revendication 8]

Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que ledit catalyseur **D** est sélectionné parmi le groupe consistant en N,N-Diisopropylethylamine,

1,8-Diazabicyclo(5.4.0)undec-7-ene,

6-(Dibutylamino)-1,8-diazabicyclo[5.4.0]undec-7-ene,

1,8-Diazabicyclo[5.4.0]undec-7-ene lié à du polystyrène,

1,5,7-Triazabicyclo[4.4.0]dec-5-ene,

7-Méthyl-1,5,7-triazabicyclo[4.4.0]dec-5-ene,

1,1,3,3-Tetraméthylguanidine,

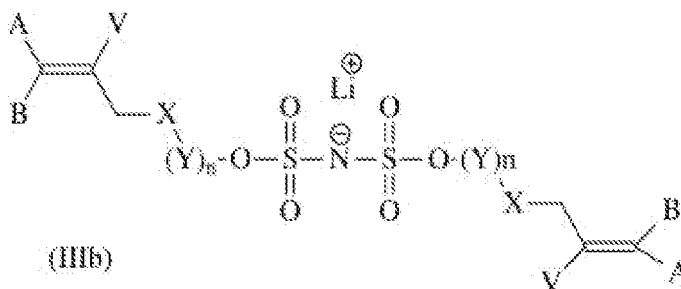
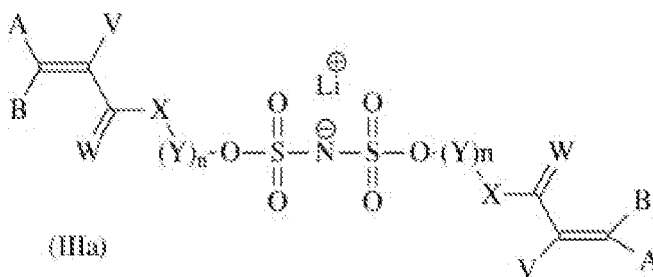
2-tert-Butyl-1,1,3,3-tetraméthylguanidine,

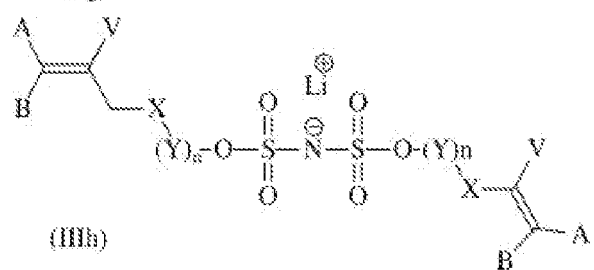
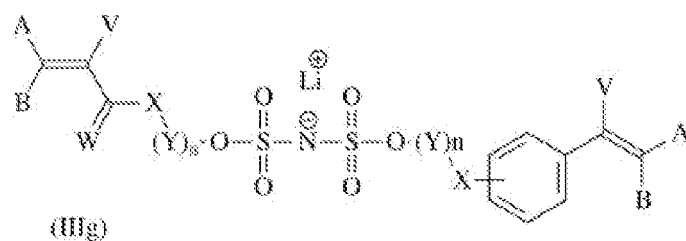
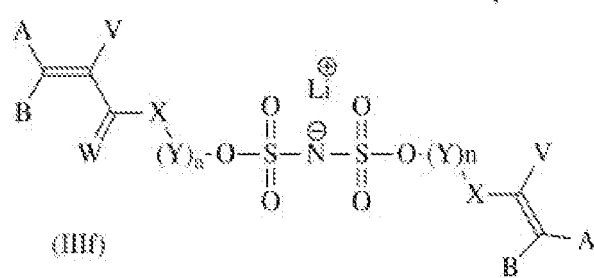
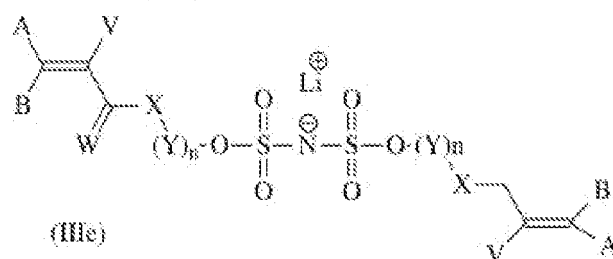
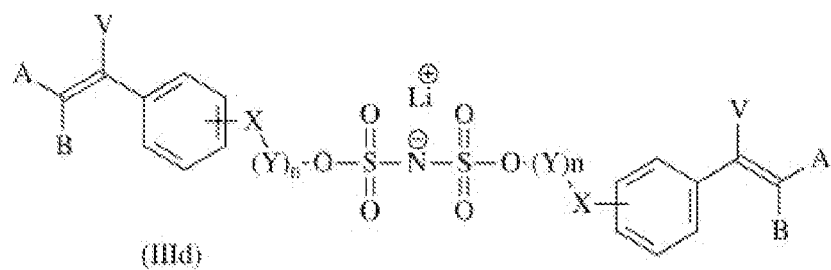
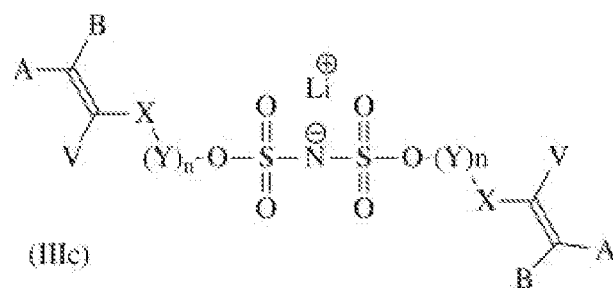
1,5,7-Triazabicyclo[4.4.0]dec-5-ene lié à du polystyrène,
 1,4-Diazabicyclo[2.2.2]octane, Quinuclidine,
 1,5-Diazabicyclo(4.3.0)non-5-ene, 2,6-Di-tert-butylpyridine,
 2,8,9-Trimethyl-2,5,8,9-tetraza-1-phosphabicyclo[3.3.3]undecane, Cy-
 clodiphosphazane, Lithium diisopropylamide, sodium diisopropylamide,
 potassium diisopropylamide, magnesium diisopropylamide, calcium di-
 isopropylamide, rubidium diisopropylamide, lithium
 bis(trimethylsilyl)amide, sodium bis(trimethylsilyl)amide, potassium
 bis(trimethylsilyl)amide, magnesium bis(trimethylsilyl)amide, calcium
 bis(trimethylsilyl)amide, rubidium bis(trimethylsilyl)amide, lithium te-
 tramethylpiperidide, sodium tetramethylpiperidide, potassium tetrame-
 thylpiperidide, magnesium tetramethylpiperidide, calcium tetramethyl-
 piperidide, rubidium tetramethylpiperidide, [18-crown-6]-KHF₂, KHF₂,
 N,N'-diisopropylimidazonium, bifluorure, tetrabutylammonium.

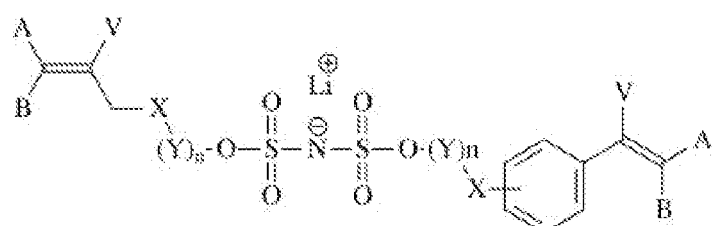
[Revendication 9] Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes ca-
 ractérisé en ce qu'il comprend également une étape b) de purification
 dudit sel de lithium **A** ; ladite étape b) comprenant l'extraction dudit sel
 de lithium **A** par un solvant organique non polaire.

[Revendication 10] Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes ca-
 ractérisé en ce que l'étape a) est mise en œuvre à une température de 10
 à 50°C.

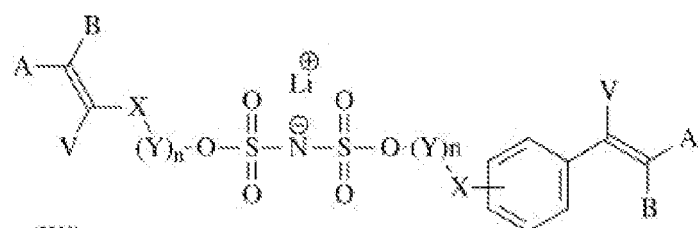
[Revendication 11] Sel de lithium de formule (IIIa), (IIIb), (IIIc), (IIId), (IIIe), (IIIf), (IIIg),
 (IIIh), (IIIi), (IIIj), (IVa), (IVb), (IVc) ou (IVd)



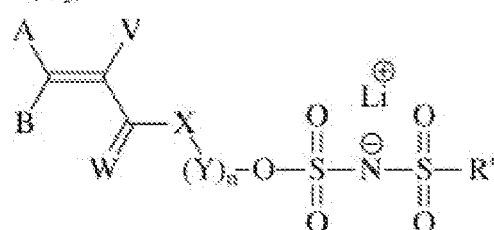




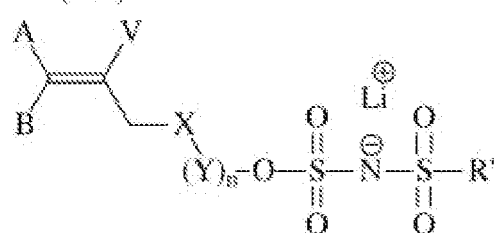
(IIIi)



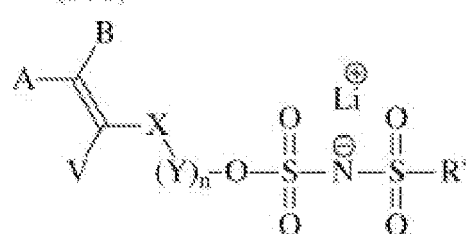
(IIIj)



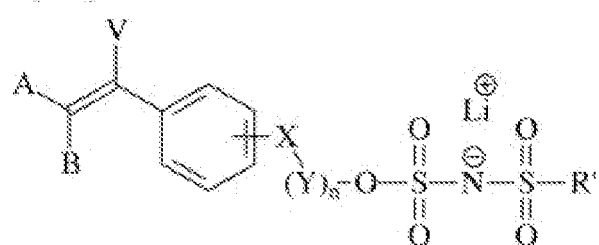
(IVa)



(IVb)



(IVc)



(IVd)

dans lesquelles les substituents A, B, V et W sont tels que définis à la revendication 8 ; les substituents X, Y sont tels que définis à la revendication 7 ; et n est tel que défini à la revendication 7 et R' est tel que

défini à la revendication 3.

[Revendication 12]

Sel de lithium selon la revendication précédente de formule (IIIa), (IIIb), (IIIc), (IIId), (IIIe), (IIIg), (IIIh), (IIIi), (IIIj), (IVa), (IVb), (IVc) ou (IVd) dans laquelle

A et B sont identiques et sont sélectionnés parmi le groupe consistant en H, F, Cl, Br et I ;

V est sélectionné parmi le groupe consistant en H, F, Cl, Br, I, C₁-C₁₀ alkyle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'', C₂-C₁₀ alkényle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'', C₃-C₁₀ cycloalkyle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C₁-C₅ alkyle, C₄-C₁₀ cycloalkényle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C₁-C₅ alkyle, C₆-C₁₂ aryle optionnellement substitué par un ou plusieurs substituant(s) R'' ou un ou plusieurs groupements C₁-C₅ alkyle avec R'' est sélectionné parmi le groupe consistant en F, Cl, I, Br, C₁-C₄ éther, C₁-C₄ ester, C₁-C₄ thioéther, C₁-C₄ thioester; de préférence V est sélectionné parmi le groupe consistant en H, F, Cl, Br, I, C₁-C₅ alkyle C₁-C₅ perfluoroalkyle, C₆R¹⁰ avec R¹⁰ indépendamment sélectionné parmi H, F, C₁-C₅ alkyle ;

W est O ;

X est O ;

Y est un groupement sélectionné parmi le groupe consistant en CH₂CH₂, CH₂CF₂, CF₂CF₂, CH₂CHF, CF₂CH₂, CHFCH₂, et n est un entier de 1 à 25 ; ou

Y est un groupement -[(C(R⁸)(R⁹)-C(R⁸)(R⁹)O)_m-C(R⁸)(R⁹)C(R⁸)(R⁹)]- avec R⁸ et R⁹ indépendamment sélectionnés pour chaque atome de carbone et pour chaque unité Y parmi H, F ou CH₃, m est un entier de 1 à 25 et n est 1 ;

R' est un substituant sélectionné parmi le groupe consistant en F, C₁-C₄ alkyle, C₁-C₄ perfluoroalkyle, C₁-C₄ alkoxy, C₁-C₄ perfluoroalkoxy ; de préférence C₁-C₄ alkyle, C₁-C₄ perfluoroalkyle, C₁-C₄ alkoxy, C₁-C₄ perfluoroalkoxy.

[Revendication 13]

Sel de lithium selon l'une quelconque des revendications précédentes 11 ou 12 de formule (IIIa), (IIIb), (IIIc), (IIId), (IIIe), (IIIg), (IIIh), (IIIi), (IIIj), (IVa), (IVb), (IVc) ou (IVd) dans laquelle A et B sont H, V est CH₃, W est O, X est O et Y est un groupement sélectionné parmi le groupe consistant en CH₂CH₂, CH₂CF₂, CF₂CF₂, CH₂CHF, CF₂CH₂,

CHFCH₂, et n est un entier de 1 à 10 ; ou

Y est un groupement $-(C(R^8)(R^9)-C(R^8)(R^9)O)_m-C(R^8)(R^9)C(R^8)(R^9)-$ avec R⁸ et R⁹ indépendamment sélectionnés pour chaque atome de carbone et pour chaque unité Y parmi H, F ou CH₃, m est un entier de 1 à 25 et n est 1 ;

R' est un substituant sélectionné parmi le groupe consistant en F, C₁-C₄ alkyle, C₁-C₄ perfluoroalkyle, C₁-C₄ alkoxy, C₁-C₄ perfluoroalkoxy.

[Revendication 14]

Sel de lithium de formule (IIIa) selon l'une quelconque des revendications précédentes 11 à 13 dans laquelle A et B sont H, V est CH₃, W est O, X est O et Y est un groupement sélectionné parmi le groupe consistant en CH₂CH₂, CH₂CF₂, CF₂CF₂, CH₂CHF, CF₂CH₂, CHFCH₂, et n est un entier de 1 à 10 ; ou

Y est un groupement $-(C(R^8)(R^9)-C(R^8)(R^9)O)_m-C(R^8)(R^9)C(R^8)(R^9)-$ avec R⁸ et R⁹ indépendamment sélectionnés pour chaque atome de carbone et pour chaque unité Y parmi H, F ou CH₃, m est un entier de 1 à 25 et n est 1.

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 906201
FR 2203585

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	BARROW A. S. ET AL: "The growing applications of SuFEx click chemistry", CHEMICAL SOCIETY REVIEWS , vol. 48, no. 17, 27 août 2019 (2019-08-27), pages 4731-4758, XP093009135, UK ISSN: 0306-0012, DOI: 10.1039/C8CS00960K Extrait de l'Internet: URL: https://pubs.rsc.org/en/content/articlepdf/2019/cs/c8cs00960k * schéma 41 et 42; page 4751 * -----	1-14	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	JEREMY YATVIN ET AL: "SuFEx Click: New Materials from SOxF and Silyl Ethers", CHEMISTRY - A EUROPEAN JOURNAL , JOHN WILEY & SONS, INC, DE, vol. 22, no. 46, 25 août 2016 (2016-08-25), pages 16348-16354, XP071879880, ISSN: 0947-6539, DOI: 10.1002/CHEM.201602926 * page 16351, colonne de gauche * -----	1-14	
A	US 2017/299963 A1 (FUJIWARA TAKAYUKI [JP]) 19 octobre 2017 (2017-10-19) * page 87; exemples * -----	1-14	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
19 décembre 2022		Österle, Carmen	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2203585 FA 906201**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
 Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **19-12-2022**
 Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2017058066 A1	02-03-2017	JP 6366550 B2	01-08-2018
		JP 2017043663 A	02-03-2017
		KR 20170023718 A	06-03-2017
		TW 201726877 A	01-08-2017
		US 2017058066 A1	02-03-2017

US 2017299963 A1	19-10-2017	JP 6651965 B2	19-02-2020
		JP 2017190402 A	19-10-2017
		KR 20170117884 A	24-10-2017
		TW 201738280 A	01-11-2017
		US 2017299963 A1	19-10-2017
