

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la  
Propriété Intellectuelle  
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2025/120535 A1**

(43) Date de la publication internationale  
12 juin 2025 (12.06.2025)

(51) Classification internationale des brevets :  
*H01B 3/28* (2006.01) *C08L 67/02* (2006.01)  
*C08L 23/22* (2025.01) *H01B 3/44* (2006.01)

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,  
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/IB2024/062207

Publiée:  
— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(22) Date de dépôt international :  
04 décembre 2024 (04.12.2024)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
FR2313584 05 décembre 2023 (05.12.2023) FR

(71) Déposant : MCPP INNOVATION LLC [JP/JP] ; 1-1, Ma-  
runouchi 1-chome, Chiyoda-ku, TOKYO, 100-8251 (JP).

(72) Inventeurs : GUICHARD, Bryan ; MCPP France Zone  
Industrielle, 2 route de la Gaubretière CS 20003, 85130 TIF-  
FAUGES (FR). JOLLY, Anthony ; MCPP France Zone  
Industrielle, 2 route de la Gaubretière CS 20003, 85130 TIF-  
FAUGES (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de  
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO,  
AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA,  
CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,  
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,  
HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG,  
KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,  
MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA,  
NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO,  
RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH,  
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS,  
ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de  
protection régionale disponible) : ARIPO (BW, CV, GH,  
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ,  
TZ, UG, ZM, ZW), eurasiatique (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU,  
TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,  
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,  
MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

(54) Title: THERMOPLASTIC ELASTOMER COMPOSITION COMPRISING A BLOCK COPOLYMER, A PARTICULAR THERMOPLASTIC POLYMER, A FILLER AND A PLASTICISING AGENT

(54) Titre : COMPOSITION THERMOPLASTIQUE ELASTOMERE COMPRENANT UN COPOLYMER A BLOCS, UN POLYMER THERMOPLASTIQUE PARTICULIER, UNE CHARGE ET UN AGENT PLASTIFIANT

(57) Abstract: The present invention relates to a thermoplastic elastomer composition comprising: a) at least one block copolymer; b) at least one thermoplastic polymer selected from polybutylene terephthalate, polymethylpentene and a mixture thereof; c) at least one filler; and d) at least one plasticising agent.

(57) Abrégé : Composition thermoplastique élastomère comprenant un copolymère à blocs, un polymère thermoplastique particulier, une charge, et un agent plastifiant La présente invention porte sur une composition thermoplastique élastomère comprenant : a) au moins un copolymère à blocs; b) au moins un polymère thermoplastique choisi parmi le polytéréphthalate de butylène, le polyméthylpentène et leur mélange; c) au moins une charge; et d) au moins un agent plastifiant.



WO 2025/120535 A1

## DESCRIPTION

**TITRE : Composition thermoplastique élastomère comprenant un copolymère à blocs, un polymère thermoplastique particulier, une charge et un agent plastifiant**

5

La présente invention concerne une composition thermoplastique élastomère comprenant au moins un copolymère à blocs, au moins un polymère thermoplastique particulier, au moins une charge, et au moins un agent plastifiant. La présente invention porte également sur un procédé de préparation de la composition telle que définie ci-

10

avant, et également sur un câble comprenant ladite composition.

### **Domaine technique**

15

Les enveloppes de gainage et d'isolation de câbles peuvent être utilisées pour de nombreuses applications, parmi lesquelles on peut citer le transport, le bâtiment, l'électronique ou encore le marché de l'énergie. Le domaine des transports comprend notamment des applications en automobile, en ferroviaire et en transport militaire. Le bâtiment comprend la construction individuelle et les investissements publics ou industriels. Le marché de l'énergie comprend par exemple les applications off-shore, les infrastructures de forage sous-terrain, les équipements de production d'énergies renouvelables (comme les panneaux solaires, les éoliennes marines et terrestres), ou encore les batteries, telles que les batteries de véhicule électrique.

20

Dans le domaine de l'industrie automobile, différentes classifications sont utilisées pour désigner les câbles. Les classes T1 à T5 (ou A à E) sont le plus souvent citées et définissent le domaine de température d'utilisation du câble. La classe T1 désigne la gamme de température allant de -40 à 85°C, la classe T2 allant de -40 à 105°C, la classe T3 allant de -40 à 125°C, la classe T4 allant de -40 à 150°C, et la classe T5 allant de -40 à 175°C, selon la norme ISO 6722.

25

En ce qui concerne la classe T4, divers composés peuvent être utilisés.

30

Par exemple, des composés à base de polyéthylène ou de silicone réticulables peuvent être mentionnés. Cependant, ce genre de technologies nécessite une seconde étape de traitement après l'extrusion du câble : une étape de « réticulation ». Cette étape est en effet nécessaire pour permettre au câble de répondre aux exigences de l'application. Par ailleurs, différents types de réticulation existent, notamment la réticulation sous vapeur d'eau / irradiation ultra-violet (UV) / faisceaux d'électrons / etc. Ces procédés coûteux rendent également les câbles non recyclables mécaniquement et donc très difficilement revalorisables.

35

D'autres matériaux peuvent également être employés, comme par exemple les polyuréthanes thermoplastiques, qui sont non réticulables. Cependant, ils présentent une résistance à l'humidité et à l'hydrolyse très réduite.

5 Les câbles à base de polymères fluorés éthylène tétrafluoroéthylène (ETFE) peuvent aussi être cités. Ce sont des câbles appartenant à la classe T5 qui pourraient être utilisés pour la classe T4. Toutefois, ils doivent être mis en œuvre sur des plages de température très élevées ( $> 300^{\circ}\text{C}$ ) et sont donc très énergivores.

Il est également à noter que les matériaux cités ci-dessus sont intrinsèquement très durs/rigides, rendant le câble peu flexible.

10 Ainsi, les matériaux employés dans les câbles, et plus généralement les compositions comprenant des polymères, ne sont pas satisfaisantes avec des propriétés qui ne sont pas suffisantes.

Il existe donc un besoin de disposer d'une composition non réticulable qui présente d'excellentes propriétés mécaniques, y compris après exposition à des températures élevées, par exemple jusqu'à  $175^{\circ}\text{C}$ , de très bonnes propriétés de tenue au feu et un très bon niveau de résistance à l'hydrolyse.

Ainsi, le but de la présente invention est de mettre au point une composition ayant des propriétés mécaniques, de tenue au feu et de résistance à l'hydrolyse avantageuses tout en évitant des étapes de fabrication supplémentaires souvent coûteuses et énergivores.

### **Exposé de l'invention**

La présente invention a donc pour objet une composition thermoplastique élastomère comprenant :

- a) au moins un copolymère à blocs ;
- 25 b) au moins un polymère thermoplastique choisi parmi le polytéréphtalate de butylène, le polyméthylpentène et leur mélange ;
- c) au moins une charge ; et
- d) au moins un agent plastifiant.

Grâce à la composition selon l'invention, d'excellentes propriétés mécaniques sont obtenues, notamment en termes de contrainte à une déformation à 100%, de résistance à la rupture et d'allongement à la rupture, à température ambiante. Une bonne rétention desdites propriétés mécaniques est également observée après exposition à des températures élevées, notamment jusqu'à  $175^{\circ}\text{C}$ , en particulier et par exemple jusqu'à  $150^{\circ}\text{C}$  à long terme, i.e. au-delà de 2000 heures,  $175^{\circ}\text{C}$  à court terme, 35 i.e. au-delà de 100 heures, en particulier au-delà de 200 heures, et inférieure à 500

heures. Par ailleurs, d'excellentes propriétés de tenue au feu et de résistance à l'hydrolyse sont également obtenues.

L'invention a également pour objet un procédé de préparation de la composition selon l'invention.

5 Un autre objet de l'invention est un câble comprenant la composition selon l'invention.

L'expression « *au moins un* » signifie un ou plusieurs.

A moins d'une autre indication, les bornes d'un domaine de valeurs sont comprises dans ce domaine, notamment dans les expressions « compris entre » et «  
10 allant de ... à ... ».

### **Copolymère à blocs**

La composition selon l'invention comprend au moins un copolymère à blocs  
a).

15 Le copolymère à blocs selon l'invention est constitué d'un ou plusieurs segments durs (ou « rigides » ou « thermoplastiques ») reliés à un ou plusieurs segments mous (ou « souples » ou « élastomères »).

Ainsi, le ou les copolymères à blocs de la composition selon l'invention comprennent au moins un bloc mou et au moins un bloc dur.

20 Par bloc « mou » (ou également « souple » ou « élastomère »), on entend un bloc qui présente une température de transition vitreuse ( $T_g$ ) inférieure à la température ambiante ( $25^\circ\text{C}$ ), de préférence inférieure ou égale à  $10^\circ\text{C}$ , et plus préférentiellement inférieure à  $0^\circ\text{C}$ .

25 Par bloc « dur » (ou également « rigide » ou « thermoplastique »), on entend un bloc constitué de monomères polymérisés et ayant une température de transition vitreuse, ou une température de fusion dans le cas des polymères semi-cristallins, supérieure ou égale à  $80^\circ\text{C}$ , de préférence variant de  $80^\circ\text{C}$  à  $250^\circ\text{C}$ , plus préférentiellement variant de  $80^\circ\text{C}$  à  $200^\circ\text{C}$ , et en particulier variant de  $80^\circ\text{C}$  à  $180^\circ\text{C}$ .

Typiquement, chacun de ces segments ou blocs (durs ou mous) contient au minimum plus de 5, généralement plus de 10 unités de base (motifs polymériques).

30 Dans la présente demande, lorsqu'il est fait référence à la température de transition vitreuse d'un copolymère à blocs, il s'agit de la température de transition vitreuse relative au bloc mou (ou bloc élastomère) (sauf indication contraire). En effet, de manière connue, les copolymères multiblocs comportant au moins un bloc mou et au moins un bloc dur présentent deux pics de température de transition vitreuse ( $T_g$ , mesurée  
35 selon ASTM D3418), la température la plus basse étant relative à la partie molle du

copolymère à blocs, et la température la plus haute étant relative à la partie dure du copolymère à blocs.

Ainsi, le ou les copolymères à blocs utilisables selon l'invention présentent préférentiellement une température de transition vitreuse (donc une température de transition vitreuse du bloc mou) qui est inférieure ou égale à 25°C, plus préférentiellement inférieure ou égale à 10°C.

De manière préférentielle également, la température de transition vitreuse des copolymères à blocs utilisables selon l'invention est supérieure à -130°C.

Ces copolymères à blocs présentent, dans leur gamme, divers poids moléculaires partant de bas poids moléculaires à de hauts poids moléculaires. Avantageusement, lesdits poids moléculaires vont de  $10^4$  à  $10^7$  g/mol, de préférence de  $2,5 \cdot 10^4$  à  $10^6$  g/mol, plus préférentiellement de  $2,5 \cdot 10^4$  à  $2,5 \cdot 10^5$  g/mol.

Avantageusement, le ou les copolymères à blocs sont choisis parmi les élastomères triblocs bloc dur/bloc mou/bloc dur.

Le ou les blocs mous du ou des copolymères à blocs utilisables selon l'invention peuvent être des blocs mous insaturés.

Par bloc mou insaturé, on entend que ce bloc est issu au moins en partie de monomères diènes conjugués.

Les blocs mous insaturés utilisables selon l'invention sont de préférence choisis parmi tout homopolymère d'un monomère présentant des diènes conjugués et tout copolymère d'un monomère présentant des diènes conjugués avec un autre monomère.

En particulier, les blocs mous insaturés utilisables selon l'invention peuvent être choisis parmi :

a) tout homopolymère obtenu par polymérisation d'un monomère diène conjugué ayant de 4 à 12 atomes de carbone ;

b) tout copolymère obtenu par copolymérisation d'un ou plusieurs diènes conjugués entre eux ou avec un ou plusieurs composés vinyle aromatique ayant de 8 à 20 atomes de carbone ;

c) un copolymère ternaire obtenu par copolymérisation d'éthylène, d'une  $\alpha$ -oléfine ayant de 3 à 6 atomes de carbone avec un monomère diène non conjugué ayant de 6 à 12 atomes de carbone, comme par exemple les élastomères obtenus à partir d'éthylène, de propylène avec un monomère diène non conjugué du type précité tel que notamment l'hexadiène-1,4, l'éthylidène norbornène, le dicyclopentadiène ;

d) un copolymère d'isobutène et d'isoprène (caoutchouc diénique butyl), ainsi que les versions halogénées, en particulier chlorées ou bromées, de ce type de copolymère.

A titre de diènes conjugués conviennent notamment l'isoprène, le butadiène-1,3, le pipérylène, le 1-méthylbutadiène, le 2-méthylbutadiène, le 2,3-diméthyl-1,3-butadiène, le 2,4-diméthyl-1,3-butadiène, le 1,3-pentadiène, le 2-méthyl-1,3-pentadiène, le 3-méthyl-1,3-pentadiène, le 4-méthyl-1,3-pentadiène, le 2,3-diméthyl-1,3-pentadiène, 5 le 2,5-diméthyl-1,3-pentadiène, le 2-méthyl-1,4-pentadiène, le 1,3-hexadiène, le 2-méthyl-1,3-hexadiène, le 2-méthyl-1,5-hexadiène, le 3-méthyl-1,3-hexadiène, le 4-méthyl-1,3-hexadiène, le 5-méthyl-1,3-hexadiène, le 2,5-diméthyl-1,3-hexadiène, le 2,5-diméthyl-2,4-hexadiène, le 2-néopentyl-1,3-butadiène, le 1,3-cyclopentadiène, le méthylcyclopentadiène, le 2-méthyl-1,6-heptadiène, le 1,3-cyclohexadiène, le 1-vinyl-10 1,3-cyclohexadiène, et un mélange de ces diènes conjugués ; de préférence, ces diènes conjugués sont choisis parmi l'isoprène, le butadiène et un mélange contenant de l'isoprène et/ou du butadiène.

A noter que peuvent être greffées, sur ce bloc mou insaturé, des fonctionnalités réactives telles que de l'anhydride maléique, du glycidyl méthacrylate ou 15 d'autres fonctionnalités ayant pour but une compatibilisation ou une réactivité chimique. Toutefois, de préférence, ce bloc mou insaturé n'est pas greffé par une quelconque fonctionnalité réactive.

De manière particulièrement préférée dans l'invention, le ou les blocs mous sont choisis dans le groupe constitué par les polyisoprènes, les polybutadiènes, les 20 copolymères de butadiène et isoprène, les copolymères de styrène et de butadiène, les copolymères d'éthylène et de butadiène, et les mélanges de ces polymères, ces polymères étant non hydrogénés ou partiellement hydrogénés.

Le ou les blocs mous du ou des copolymères à blocs utilisables selon l'invention peuvent aussi être des blocs mous saturés.

25 D'une manière générale, ces blocs mous saturés sont obtenus par hydrogénation de blocs mous insaturés, ou par simple copolymérisation.

Comme expliqué précédemment, le ou les copolymères à blocs utilisables selon l'invention comprennent également au moins un bloc dur.

30 Le ou les blocs durs peuvent être constitués à partir de monomères polymérisés de diverses natures.

En particulier, le ou les blocs durs peuvent être choisis dans le groupe constitué par les polyoléfinés (polyéthylène, polypropylène), les polyuréthanes, les polyamides, les polyesters, les polyacétals, les polyéthers (polyoxyde d'éthylène, polyphénylène éther), les polysulfures de phénylène, les polyfluorés tels que le fluor-éthylène-propylène (FEP), le perfluoroalcoxy (PFA), et l'éthylène tétrafluoroéthylène 35

(ETFE), les polystyrènes, les polycarbonates, les polysulfones, le polyméthylméthacrylate, le polyétherimide, les copolymères thermoplastiques tels que le copolymère acrylonitrile-butadiène-styrène (ABS), et les mélanges de ces polymères.

Concernant les polystyrènes, ceux-ci sont obtenus à partir de monomères styréniques.

Par monomère styréniq ue doit être entendu dans la présente description tout monomère comprenant du styrène, non substitué comme substitué. Parmi les styrènes substitués peuvent être cités par exemple les méthylstyrènes (par exemple l'o-méthylstyrène, le m-méthylstyrène ou le p-méthylstyrène, l'alpha-méthylstyrène, l'alpha-2-diméthylstyrène, l'alpha-4-diméthylstyrène ou le diphényléthylène), le para-tertio-butylstyrène, les chlorostyrènes (par exemple l'o-chlorostyrène, le m-chlorostyrène, le p-chlorostyrène, le 2,4-dichlorostyrène, le 2,6-dichlorostyrène ou le 2,4,6-trichlorostyrène), les bromostyrènes (par exemple l'o-bromostyrène, le m-bromostyrène, le p-bromostyrène, le 2,4-dibromostyrène, le 2,6-dibromostyrène ou les 2,4,6-tribromostyrène), les fluorostyrènes (par exemple l'o-fluorostyrène, le m-fluorostyrène, le p-fluorostyrène, le 2,4-difluorostyrène, le 2,6-difluorostyrène ou les 2,4,6-trifluorostyrène) ou encore le para-hydroxy-styrène.

A l'image de ce qui peut être fait pour les blocs mous, des monomères réactifs, ou fonctionnalités peuvent toujours être inclus, de manière minoritaire, dans la chaîne polymérique du bloc dur. Toutefois, de préférence, la chaîne polymérique du bloc ne comprend pas de tels monomères réactifs ou fonctionnalités.

On peut citer à titre de copolymères à blocs utilisables selon l'invention les copolymères multiblocs d'éthylène et d'alpha-oléfines où l'alpha-oléfine est choisie parmi le propylène, le 1-butène, le 1-hexène, le 1-octène, le 4-méthyl-1-pentène, le norbornène, le 1-décène, le 1,5-hexadiène, l'éthylène ou une combinaison de tels composés.

Ces copolymères multiblocs d'éthylène et d'alpha-oléfines peuvent comprendre un ou plusieurs segments durs comportant au moins 98 % en poids d'éthylène, et un ou plusieurs segments mous comportant moins de 95 % en poids, de préférence moins de 50 % en poids d'éthylène. Préférentiellement les segments durs sont présents en une quantité de 5 à 85 % en poids.

A titre d'exemple, ces copolymères multiblocs d'éthylène et d'alpha-oléfines peuvent être fournis par l'entreprise DOW sous la gamme Engage et Infuse.

Avantageusement, le ou les copolymères à blocs selon l'invention sont choisis parmi les polymères styrène/butadiène/styrène (SBS), les polymères styrène/éthylène-

butylène/styrène (SEBS), les polymères styrène/éthylène/propylène/styrène (SEPS), les polymères styrène/éthylène/éthylène-propylène/styrène (SEEPS) et leurs mélanges.

De manière particulièrement préférée, le ou les copolymères à blocs selon l'invention sont choisis parmi les polymères styrène/éthylène-butylène/styrène (SEBS).

On peut notamment citer à titre de copolymère à blocs utilisable selon l'invention, le polymère styrène/éthylène-butylène/styrène (SEBS) comprenant 33% en poids de motifs styrène par rapport au poids total du polymère vendu sous la dénomination « Calprene H6174S » par la société Dynasol.

Avantageusement, la teneur en copolymère(s) à blocs a) va de 5 à 40% en poids, de préférence de 10 à 30% en poids, plus préférentiellement de 15 à 25% en poids par rapport au poids total de la composition.

#### **Polymère thermoplastique**

Comme indiqué précédemment, la composition selon l'invention comprend au moins un polymère thermoplastique b) choisi parmi le polytéréphtalate de butylène, le polyméthylpentène et leur mélange.

De préférence, le polymère thermoplastique est le polytéréphtalate de butylène ou le polyméthylpentène.

Avantageusement, la teneur en polymère(s) thermoplastique(s) b) va de 5 à 50% en poids, de préférence de 10 à 40% en poids, plus préférentiellement de 10 à 30% en poids, mieux de 15 à 25% en poids par rapport au poids total de la composition.

#### **Charge**

Comme indiqué précédemment, la composition selon l'invention comprend au moins une charge c).

Avantageusement, la charge c) est choisie parmi les charges ignifugeantes, de préférence parmi les charges ignifugeantes halogénées, les synergistes d'ignifugation et leurs mélanges.

De préférence, la composition selon l'invention comprend au moins une charge ignifugeante, plus préférentiellement une charge ignifugeante halogénée.

On peut citer à titre de charge ignifugeante halogénée utilisable selon l'invention le décabromodiphényléther (DBDPE), par exemple celle vendue sous la dénomination commerciale Saytex® 8010 par la société Albemarle.

De préférence, la composition selon l'invention comprend au moins un synergiste d'ignifugation.

On peut citer à titre de synergiste d'ignifugation utilisable selon l'invention le trioxyde d'antimoine, par exemple celui vendu sous la dénomination commerciale  
5 Sicabatch 402001 par la société Sica de Chauny.

Plus préférentiellement, la composition selon l'invention comprend au moins une charge ignifugeante, plus préférentiellement une charge ignifugeante halogénée, et au moins un synergiste d'ignifugation.

Avantageusement, la teneur en charge(s) c) va de 10 à 40% en poids, de  
10 préférence de 15 à 35% en poids, plus préférentiellement de 20 à 30% en poids par rapport au poids total de la composition.

Avantageusement, la teneur en charge(s) ignifugeante(s) va de 5 à 30% en poids, de préférence de 10 à 25% en poids, plus préférentiellement de 15 à 20% en poids par rapport au poids total de la composition.

15 Avantageusement, la teneur en synergiste(s) d'ignifugation va de 1 à 15% en poids, de préférence de 3 à 10% en poids, plus préférentiellement de 5 à 8% en poids par rapport au poids total de la composition.

#### **Agent plastifiant**

20 La composition selon l'invention comprend en outre d) au moins un agent plastifiant.

De préférence, l'agent plastifiant est choisi parmi les huiles.

Ainsi, de préférence, l'agent plastifiant est une huile (ou huile plastifiante ou  
huile d'extension).

25 A température ambiante (25°C), ces huiles sont des liquides (c'est-à-dire, pour rappel, une substance ayant la capacité de prendre à terme la forme de leur contenant) par opposition notamment à des résines ou des caoutchoucs qui sont par nature solides.

De préférence, ladite huile est choisie parmi les huiles polyoléfiniques (c'est-à-dire issues de la polymérisation d'oléfines, monooléfines ou diooléfines), les huiles  
30 minérales, telles que les huiles paraffiniques, les huiles naphthéniques (à basse ou haute viscosité), les huiles aromatiques, et les mélanges de ces huiles.

De préférence, ladite huile est choisie parmi les huiles minérales, plus préférentiellement parmi les huiles paraffiniques.

On peut notamment citer à titre d'agent plastifiant utilisable selon l'invention, l'huile minérale, ou huile minérale paraffinique, vendue sous la dénomination Pioneer M1930 par la société H&R.

5 Selon un mode de réalisation particulier, la teneur en agent(s) plastifiant(s) d) va de 5 à 50% en poids, de préférence de 10 à 40% en poids, plus préférentiellement de 15 à 35% en poids, encore plus préférentiellement de 20 à 30% en poids par rapport au poids total de la composition.

De préférence, la composition selon l'invention est non réticulable.

10 Il est entendu par « composition non réticulable » une composition qui ne comprend pas d'agent réticulant, comme par exemple les peroxydes, les silanes, etc.

Avec l'absence d'un agent réticulant, la composition est prête à l'emploi. Ce n'est pas le cas de compositions comprenant un tel agent réticulant, i.e des compositions réticulables, qui nécessitent un post traitement, par exemple de chauffe, de radiation, etc., qui est lourd aussi bien d'un point de vue économique que d'un point  
15 de vue écologique.

#### Polymère polyoléfine

La composition selon l'invention peut comprendre en outre e) au moins un polymère polyoléfine.

20 On entend par polymère polyoléfine, un homopolymère ou copolymère comprenant un ou plusieurs motifs oléfines tels que des motifs éthylène, propylène, butène-1, octène-1, butadiène, ou toute autre alpha-oléfine.

Avantageusement, le ou les polymères polyoléfines sont choisis parmi les copolymères éthylène/propylène, les homopolymères de polyéthylène, les  
25 homopolymères de polypropylène, et leurs mélanges, de préférence parmi les homopolymères de polypropylène.

A titre d'exemple de polymère polyoléfine, on peut citer le polypropylène vendu sous la dénomination PP 571P par la société Sabic.

30 Selon un mode de réalisation particulier, la teneur en polymère(s) polyoléfine(s) e) va de 1 à 20% en poids, de préférence de 2 à 10% en poids, plus préférentiellement de 4 à 8% en poids par rapport au poids total de la composition.

#### Copolymère à bloc supplémentaire

35 La composition selon l'invention peut comprendre en outre f) au moins un copolymère à blocs supplémentaire.

Avantageusement, le copolymère à blocs supplémentaire est différent des composés tels que définis ci-avant, en particulier différent du copolymère à blocs a).

Avantageusement, le ou les copolymères à blocs supplémentaires f) sont choisis parmi les copolymères diblocs bloc dur/bloc mou, différents du ou des  
5 copolymères à blocs a).

Les blocs mous et les blocs durs utilisables peuvent être ceux tels que définis ci-avant pour les copolymères à blocs a).

Ainsi, le ou les blocs mous du ou des copolymères à blocs supplémentaires f) peuvent être des blocs mous insaturés.

10 A noter que peuvent être greffées, sur le bloc mou insaturé, des fonctionnalités réactives telles que de l'anhydride maléique, du glycidyl méthacrylate ou d'autres fonctionnalités ayant pour but une compatibilisation ou une réactivité chimique.

En outre, à l'image de ce qui peut être fait pour les blocs mous, des monomères réactifs, ou fonctionnalités peuvent toujours être inclus, de manière minoritaire, dans  
15 la chaîne polymérique du bloc dur.

Selon un mode de réalisation préféré, le ou les copolymères à blocs supplémentaires f) sont choisis parmi les copolymères à blocs fonctionnalisés, de préférence parmi les copolymères diblocs bloc dur/bloc mou fonctionnalisés.

Avantageusement, l'un au moins des blocs, entre le bloc dur et le bloc mou, est fonctionnalisé. De manière préférée, au moins le bloc mou, de préférence insaturé, est fonctionnalisé. De manière particulièrement préférée, seul le bloc mou, de préférence insaturé, est fonctionnalisé.

Avantageusement, le ou les copolymères à blocs supplémentaires f) sont choisis parmi les polymères styrène/éthylène-butylène (SEB), styrène/éthylène-propylène (SEP), styrène/éthylène-éthylène-propylène (SEEP), styrène/isobutylène (SIB) et leurs mélanges, de préférence fonctionnalisés, par exemple fonctionnalisés par greffage de de l'anhydride maléique.

De manière particulièrement préférée, le ou les copolymères à blocs supplémentaires f) sont choisis parmi les polymères styrène/éthylène-butylène (SEB) fonctionnalisés par greffage de l'anhydride maléique.  
30

On peut notamment citer à titre de copolymère à blocs supplémentaire f) utilisable, le polymère styrène/éthylène-butylène (SEB) greffé par de l'anhydride maléique, tel que celui vendu sous la dénomination commerciale FG1901 GT par la société Kraton.

Avantageusement, la teneur en copolymère(s) à blocs supplémentaire(s) f) va de 1 à 15% en poids, de préférence de 2 à 10% en poids, plus préférentiellement de 2 à 7% en poids par rapport au poids total de la composition.

5 La composition selon l'invention peut comprendre en outre un additif particulier supplémentaire.

De préférence, ledit additif est choisi parmi les (poly)carbodiimides, tels que par exemple le bis(2,6-diisopropylphényl)carbodiimide, en particulier les (poly)carbodiimides de la famille Hydrostab®, tels que par exemple Hydrostab® 2, Hydrostab® 3, etc. ou encore Hystab®, tels que par exemple Hystab® 2, Hystab® 10,  
10 etc.

Avantageusement, ledit additif particulier supplémentaire est présent dans une teneur allant de 0,1 à 20% en poids, de préférence de 0,2 à 10% en poids, plus préférentiellement de 0,3 à 5% en poids, encore plus préférentiellement de 0,5 à 2% en poids par rapport au poids de la composition.

15 Additifs

La composition selon l'invention peut également comprendre divers additifs supplémentaires et usuellement présents dans des compositions comprenant des élastomères thermoplastiques, différents des composés mentionnés ci-dessus, tels que par exemple des agents de protection tels que les antioxydants, les antiozonants, et les  
20 anti-UV et les divers agents de mise en œuvre ou autres stabilisants.

Selon un mode particulièrement préféré de l'invention, la composition selon l'invention comprend :

a) de 5 à 40% en poids d'au moins un élastomère thermoplastique choisi parmi les polymères styrène/butadiène/styrène (SBS), les polymères styrène/éthylène-butylène/styrène (SEBS), les polymères styrène/éthylène/propylène/styrène (SEPS),  
25 les polymères styrène/éthylène/éthylène-propylène/styrène (SEEPS) et leurs mélanges par rapport au poids total de la composition ;

b) de 5 à 50% en poids d'au moins un polymère thermoplastique choisi parmi le polytéréphtalate de butylène, le polyméthylpentène et leur mélange par rapport au  
30 poids total de la composition ;

c) de 10 à 40% en poids d'au moins une charge par rapport au poids total de la composition ; et

d) de 10 à 50% en poids d'au moins un agent plastifiant par rapport au poids total de la composition.

La composition selon l'invention peut être disponible sous toute forme désirée, pouvant être obtenue notamment par les méthodes d'injection, d'extrusion, etc. Avantageusement, la composition selon l'invention peut être disponible sous la forme de câbles.

5 La présente invention porte également sur un procédé de préparation de la composition selon l'invention comprenant les étapes suivantes :

i) mélanger ledit copolymère à bloc a) avec ledit polymère thermoplastique b), ladite charge c) et ledit agent plastifiant d) ;

10 ii) injecter dans un moule ou ajouter dans une filière d'extrudeuse le mélange obtenu à l'issue de l'étape i).

La composition selon l'invention peut ainsi être préparée par mélange des constituants, puis le mélange obtenu peut être introduit dans une machine, par exemple une machine d'extrusion à double vis. Le mélange obtenu peut être ensuite être utilisé pour le moulage par injection, pour l'extrusion.

15 La présente invention porte également sur un câble comprenant la composition selon l'invention.

La présente invention va maintenant être décrite de manière plus spécifique par le biais d'exemples, qui ne sont nullement limitatifs de la portée de l'invention. Toutefois les exemples permettent de supporter des caractéristiques spécifiques, variantes, et modes de réalisation préférés de l'invention.

20

### **Exemples**

#### Méthode

25 Un test de flamme a été effectué sur des câbles comprenant les compositions A1, A2 et A3, respectivement. Ainsi, un test de flamme a été effectué sur cinq câbles.

Chacun de ces câbles a été enflammé et le temps au bout duquel la flamme s'est éteinte a été mesuré (en secondes) ainsi que la longueur de câble non brûlée comme indiquée dans la norme ISO19642.

30

#### Préparation des compositions

Les compositions A1 à A4 telles que décrites ci-dessous ont été préparées : les teneurs sont exprimées en % en poids dans le tableau 1 ci-dessous.

[Tableau 1]

Compositions	A1 (inv.)	A2 (inv.)	A3 (inv.)	A4 (inv.)
--------------	-----------	-----------	-----------	-----------

Copolymère à bloc SEBS <sup>(1)</sup>	18,6	18,6	18,6	18,6
Polytéréphtalate de butylène <sup>(2)</sup>	21	-	-	21
Polyméthylpentène <sup>(3)</sup>	-	21	-	-
Polyméthylpentène <sup>(4)</sup>	-	-	21	-
Charges ignifugeantes <sup>(5)</sup>	17,4	17,4	17,4	17,4
Polypropylène <sup>(6)</sup>	6	6	6	6
Huile paraffinique <sup>(7)</sup>	23,8	23,8	23,8	23,8
Copolymère à bloc SEBS fonctionnalisé <sup>(8)</sup>	4	4	4	4
Synergiste d'ignifugation <sup>(9)</sup>	6,4	6,4	6,4	6,4
Additif particulier <sup>(10)</sup>	-	-	-	1,0
Additifs	Qsp 100	Qsp 100	Qsp 100	Qsp 100

- (1) vendu par la société Dynasol sous la dénomination commerciale Calprene H6174S (comprenant 33% en poids de motifs styrène) ;
- (2) vendu par la société Adeka Palmarole sous la dénomination commerciale Orgater TMNO ;
- 5 (3) vendu par la société MITSUI sous la dénomination commerciale TPX MX002 ;
- (4) vendu par la société MITSUI sous la dénomination commerciale TPX DX845 ;
- (5) vendue par la société ALBEMARLE sous la dénomination commerciale SAYTEX 8010 ;
- (6) vendu par la société SABIC sous la dénomination commerciale PP571P ;
- 10 (7) vendue par la société H&R sous la dénomination commerciale Pioner M1930 ;
- (8) copolymère styrène/éthylène-butylène fonctionnalisé par de l'anhydride maléique vendu par la société Kraton sous la dénomination commerciale FG1901 GT ;
- (9) synergiste d'ignifugation vendu par la société SICA DE CHAUNY sous la dénomination commerciale SICABATCH 402001 ;
- 15 (10) vendu par la société Schäfer additivsystem GmbH sous la dénomination commerciale Hydrostab® 10-PBT.

Les compositions telles que décrites ci-dessus ont été obtenues tout d'abord par mélange des différents ingrédients en extrusion bi-vis corrotative. Le produit ainsi obtenu a ensuite été extrudé pour obtenir des câbles présentant un diamètre extérieur de 1,4 mm. Par conséquent, la câble obtenu à partir de la composition A1 est appelé câble A1, et ainsi de suite. Les câbles A1, A2, A3 et A4 sont des câbles selon l'invention.

### Résultats

Différentes caractéristiques ont été mesurées.

Les résultats sont rassemblés dans le tableau 2 ci-dessous.

[Tableau 2]

<b>Caractéristique</b>	<b>Norme</b>	<b>A1 (inv.)</b>	<b>A2 (inv.)</b>	<b>A3 (inv.)</b>	<b>A4 (inv.)</b>
Densité	ISO 1183-1	1,16	1,06	1,04	1,16
Dureté (en Shore A)	ISO 868	77	76	80	82
Test de flamme (s)		4	12	0	0
Longueur de câble brûlée (mm)		60	77	0	0
Résistivité volumique de la couche isolante après immersion eau chaude	ISO 6722-1	-	-	> 1.0E11	> 1.0E10
Contrainte à une déformation de 100 % (en MPa) - température ambiante	ISO 37	5,2	3,0	3,6	6,1
Résistance à la rupture (en MPa) - température ambiante	ISO 37	5,8	10,7	10,5	7,5
Allongement à la rupture (en %) - température ambiante	ISO 37	480	635	603	403

Contrainte à une déformation de 100 % (en MPa) - après 240 heures à 175°C	ISO 37	11,8	7,2	6,6	11,6
Résistance à la rupture (en MPa) - après 240 heures à 175°C	ISO 37	18,3	20,4	16,5	17,2
Allongement à la rupture (en %) - après 240 heures à 175°C	ISO 37	490	590	585	445
Contrainte à une déformation de 100 % (en MPa) - après 3000 heures à 150°C	ISO 37	12,5	7,5	-	-
Résistance à la rupture (en MPa) - après 3000 heures à 150°C	ISO 37	13,2	10,9	-	-
Allongement à la rupture (en %) - après 3000 heures à 150°C	ISO 37	176	430	-	-

Il apparaît clairement que les câbles selon l'invention A1 à A4 présentent d'excellentes propriétés mécaniques, notamment en termes de contrainte de déformation, de résistance à la rupture ou encore d'allongement à la rupture. Ces excellentes propriétés mécaniques sont obtenues non seulement à température ambiante mais également après avoir subi un traitement thermique à des températures élevées et après une longue durée. En effet, une très bonne rétention desdites propriétés mécaniques est observée à des températures élevées, jusqu'à 175°C. Notamment, les câbles ne craquent pas après vieillissement, c'est-à-dire après les différents traitements thermiques tels que mentionnés ci-dessus.

Il apparaît également que les câbles selon l'invention présentent une très bonne tenue au feu avec des temps d'extinction très faibles. En effet, il est considéré qu'un câble présente une excellente tenue au feu si le câble est éteint en moins de 30 s, et si la longueur de câble brûlée est inférieure à 450 mm. Les câbles selon l'invention respectent largement ces deux exigences.

Il apparaît en outre que les câbles A3 et A4 selon l'invention présentent une excellente résistivité volumique. Ainsi, ils possèdent une excellente résistance à l'hydrolyse.

5 Par conséquent, les matériaux obtenus comprenant les compositions selon l'invention, en répondant aux exigences requises, sont d'excellents candidats pour des matériaux souples non réticulables de classe T4.

## REVENDICATIONS

1. Composition thermoplastique élastomère comprenant :
- a) au moins un copolymère à blocs ;
  - 5 b) au moins un polymère thermoplastique choisi parmi le polytéraphthalate de butylène, le polyméthylpentène et leur mélange ;
  - c) au moins une charge ; et
  - d) au moins un agent plastifiant.
- 10 2. Composition selon la revendication 1, caractérisée en ce que le ou les copolymères à blocs sont choisis parmi les élastomères triblocs bloc dur/bloc mou/bloc dur.
- 15 3. Composition selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que le ou les copolymères à blocs sont choisis parmi les polymères styrène/butadiène/styrène, les polymères styrène/éthylène-butylène/styrène, les polymères styrène/éthylène/propylène/styrène, les polymères styrène/éthylène/éthylène-propylène/styrène et leurs mélanges, de préférence parmi les polymères styrène/éthylène-butylène/styrène.
- 20 4. Composition selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la teneur en copolymère(s) à blocs a) va de 5 à 40% en poids, de préférence de 10 à 30% en poids, plus préférentiellement de 15 à 25% en poids par rapport au poids total de la composition.
- 25 5. Composition selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le polymère thermoplastique b) est le polytéraphthalate de butylène ou le polyméthylpentène.
- 30 6. Composition selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la teneur en polymère(s) thermoplastique(s) b) va de 5 à 50% en poids, de préférence de 10 à 40% en poids, plus préférentiellement de 10 à 30% en poids, mieux de 15 à 25% en poids par rapport au poids total de la composition.
- 35 7. Composition selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la charge est choisie parmi les charges ignifugeantes, de

préférence parmi les charges ignifugeantes halogénées, les synergistes d'ignifugation et leurs mélanges.

5 8. Composition selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la teneur en charge(s) c) va de 10 à 40% en poids, de préférence de 15 à 35% en poids, plus préférentiellement de 20 à 30% en poids par rapport au poids total de la composition.

10 9. Composition selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'agent plastifiant d) est choisi parmi les huiles, de préférence les huiles minérales.

15 10. Composition selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la teneur en agent(s) plastifiant(s) d) va de 5 à 50% en poids, de préférence de 10 à 40% en poids, plus préférentiellement de 15 à 35% en poids, encore plus préférentiellement de 20 à 30% en poids par rapport au poids total de la composition.

20 11. Composition selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comprend en outre e) au moins un polymère polyoléfine, de préférence choisi parmi les copolymères éthylène/propylène, les homopolymères de polyéthylène, les homopolymères de polypropylène, et leurs mélanges, de préférence parmi les homopolymères de polypropylène.

25 12. Composition selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comprend en outre f) au moins un copolymère à blocs supplémentaire, de préférence choisi parmi les copolymères à blocs fonctionnalisés.

30 13. Composition selon la revendication précédente, caractérisée en ce que la teneur en copolymère(s) à blocs supplémentaire(s) f) va de 1 à 15% en poids, de préférence de 2 à 10% en poids, plus préférentiellement de 2 à 7% en poids par rapport au poids total de la composition.

35 14. Procédé de préparation d'une composition telle que définie à l'une quelconque des revendications précédentes comprenant les étapes suivantes :

- i) mélanger ledit copolymère à blocs a) avec ledit polymère thermoplastique b), ladite charge c) et ledit agent plastifiant d) ;
- ii) injecter dans un moule ou ajouter dans une filière d'extrudeuse le mélange obtenu à l'issue de l'étape i).

5

15. Câble comprenant une composition telle que définie à l'une quelconque des revendications 1 à 13.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/IB2024/062207**

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>H01B 3/28</i> (2006.01)i; <i>C08L 23/22</i> (2025.01)i; <i>C08L 67/02</i> (2006.01)i; <i>H01B 3/44</i> (2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01B; C09J; C08L		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2002294054 A (POLYPLASTICS CO) 09 October 2002 (2002-10-09) paragraph [0001] - paragraph [0082]; claims 1-11; examples 1-10	1-14 15
X	WO 2015187299 A1 (TEKNOR APEX CO [US]) 10 December 2015 (2015-12-10) paragraph [0061] - paragraph [0062]; claims 1-16; examples 1-5; tables 3-4 paragraph [0067] - paragraph [0069]	1-15
X A	WO 2011116525 A1 (DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC [US]; CHEN JING GIVEN [CN] ET AL.) 29 September 2011 (2011-09-29) paragraph [0031] - paragraph [0031]; claims 1-8; examples IE1-IE3; tables 1-2	1-10,14,15 11-13
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search <b>25 February 2025</b>		Date of mailing of the international search report <b>10 March 2025</b>
Name and mailing address of the ISA/EP <b>European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands (Kingdom of the)</b> Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer <b>Marsitzky, Dirk</b> Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/IB2024/062207**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2002294054	A	09 October 2002	NONE	
WO	2015187299	A1	10 December 2015	CA 2950565 A1	10 December 2015
				CN 106463209 A	22 February 2017
				DE 112015002688 T5	30 March 2017
				JP 6248215 B2	13 December 2017
				JP 2017518420 A	06 July 2017
				US 9156978 B1	13 October 2015
				WO 2015187299 A1	10 December 2015
WO	2011116525	A1	29 September 2011	BR 112012025210 A2	30 January 2018
				CA 2794905 A1	29 September 2011
				CN 102906190 A	30 January 2013
				EP 2550328 A1	30 January 2013
				KR 20130079355 A	10 July 2013
				MX 341534 B	24 August 2016
				TW 201144379 A	16 December 2011
				US 2013030093 A1	31 January 2013
				WO 2011116525 A1	29 September 2011

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°  
PCT/IB2024/062207

<b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b> INV. H01B3/28 C08L23/22 C08L67/02 H01B3/44 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
<b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b> Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) H01B C09J C08L		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	JP 2002 294054 A (POLYPLASTICS CO) 9 octobre 2002 (2002-10-09)	1 - 14
A	alinéa [0001] - alinéa [0082]; revendications 1-11; exemples 1-10 -----	15
X	WO 2015/187299 A1 (TEKNOR APEX CO [US]) 10 décembre 2015 (2015-12-10)	1 - 15
X	alinéa [0061] - alinéa [0062]; revendications 1-16; exemples 1-5; tableaux 3-4 alinéa [0067] - alinéa [0069] -----	1 - 10, 14, 15
A	WO 2011/116525 A1 (DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC [US]; CHEN JING GIVEN [CN] ET AL.) 29 septembre 2011 (2011-09-29)	11 - 13
	alinéa [0031] - alinéa [0031]; revendications 1-8; exemples IE1-IE3; tableaux 1-2 -----	
<input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <span style="margin-left: 200px;"><input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe</span>		
* Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent	"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention	
"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date	"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément	
"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)	"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier	
"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens	"&" document qui fait partie de la même famille de brevets	
"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale	
25 février 2025	10/03/2025	
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé	
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	<b>Marsitzky, Dirk</b>	

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/IB2024/062207

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 2002294054	A	09-10-2002	AUCUN
-----			
WO 2015187299	A1	10-12-2015	CA 2950565 A1 10-12-2015
			CN 106463209 A 22-02-2017
			DE 112015002688 T5 30-03-2017
			JP 6248215 B2 13-12-2017
			JP 2017518420 A 06-07-2017
			US 9156978 B1 13-10-2015
			WO 2015187299 A1 10-12-2015
-----			
WO 2011116525	A1	29-09-2011	BR 112012025210 A2 30-01-2018
			CA 2794905 A1 29-09-2011
			CN 102906190 A 30-01-2013
			EP 2550328 A1 30-01-2013
			KR 20130079355 A 10-07-2013
			MX 341534 B 24-08-2016
			TW 201144379 A 16-12-2011
			US 2013030093 A1 31-01-2013
			WO 2011116525 A1 29-09-2011
-----			