

⑤④ Système adapté à l'extinction d'un feu de batterie.

②② Date de dépôt : 11.12.18.

③③ Priorité :

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *ARIANEGROUP SAS Société par
Actions Simplifiées — FR.*

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 12.06.20 Bulletin 20/24.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 16.07.21 Bulletin 21/28.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : GONTHIER Gilles et MARLIN
Frédéric.

⑦③ Titulaire(s) : ARIANEGROUP SAS Société par
Actions Simplifiées.

⑦④ Mandataire(s) : CABINET BEAU DE LOMENIE.



Description

Titre de l'invention : Système adapté à l'extinction d'un feu de batterie

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne un système adapté à l'extinction d'un feu de batterie fournissant une efficacité d'extinction améliorée.

Technique antérieure

[0002] Les cellules de batterie sont susceptibles de réagir sous l'effet de défauts internes ou d'agressions externes comme l'exposition à une haute température.

[0003] On connaît des systèmes qui utilisent du Halon en tant qu'agent d'extinction pour des cellules de batterie. Il demeure toutefois souhaitable d'améliorer l'efficacité des systèmes d'extinction existant pour éteindre les feux de batterie.

Exposé de l'invention

[0004] L'invention propose un système adapté à l'extinction d'un feu de batterie, comprenant :

- une batterie comprenant une pluralité de cellules de batterie, et
- un dispositif d'extinction d'un feu comprenant un corps contenant un agent d'extinction sous forme liquide et configuré pour distribuer ledit agent d'extinction sur les cellules de la batterie, l'agent d'extinction présentant une pression de vapeur saturante inférieure ou égale à 10 bar à 120°C.

[0005] Il est avantageux d'utiliser un agent d'extinction tel que décrit plus haut qui présente une pression de vapeur saturante significativement plus faible que celle du Halon afin de limiter la vaporisation de l'agent suite à sa distribution sur la zone de feu et améliorer ainsi l'efficacité d'extinction.

[0006] Dans un exemple de réalisation, la pression de vapeur saturante de l'agent d'extinction est inférieure ou égale à 8 bar à 120°C.

[0007] Une telle caractéristique permet avantageusement d'améliorer davantage encore l'efficacité d'extinction.

[0008] Dans un exemple de réalisation, la pression de vapeur saturante de l'agent d'extinction est inférieure ou égale à 6 bar à 120°C.

[0009] Une telle caractéristique permet avantageusement d'améliorer davantage encore l'efficacité d'extinction.

[0010] Dans un exemple de réalisation, le dispositif d'extinction comprend en outre un capteur configuré pour détecter l'apparition d'un feu au niveau d'au moins une des cellules ainsi qu'une unité de commande en communication avec ledit capteur et configurée pour initier la distribution de l'agent d'extinction sur les cellules lorsque

ledit capteur détecte l'apparition d'un feu au niveau d'au moins une des cellules. On peut toutefois en variante utiliser un système permettant de déclencher la distribution de l'agent d'extinction de manière passive (i.e. sans déclenchement électrique) comme il sera détaillé plus bas.

- [0011] Dans un exemple de réalisation, le corps est muni d'un orifice de sortie, cet orifice de sortie débouchant sur un espace inter-cellules ou étant en communication avec les cellules par l'intermédiaire d'un conduit débouchant sur un espace inter-cellules.
- [0012] Une telle caractéristique facilite le remplissage de l'espace inter-cellules sur toute sa hauteur et participe à améliorer davantage encore l'efficacité d'extinction.
- [0013] L'invention concerne également un véhicule comprenant au moins un système tel que décrit plus haut.
- [0014] Le véhicule peut être un aéronef ou une automobile.

Brève description des dessins

- [0015] [fig.1] La [fig.1] illustre, de manière schématique, un exemple de système selon l'invention avec une batterie en fonctionnement normal.
- [0016] [fig.2] La [fig.2] illustre le système de la [fig.1] lorsqu'un feu se déclenche au niveau d'une des cellules de la batterie.
- [0017] [fig.3] La [fig.3] illustre le système de la [fig.1] après délivrance de l'agent d'extinction sur les cellules de batterie.
- [0018] [fig.4] La [fig.4] représente l'évolution de la pression de vapeur saturante en fonction de la température pour deux exemples d'agents d'extinction utilisables dans le cadre de l'invention.

Description des modes de réalisation

- [0019] Un exemple de système 1 selon l'invention est illustré schématiquement aux figures 1 à 3. Le système 1 comprend une batterie 10 qui comprend une pluralité de cellules 12 de batterie présentes à l'intérieur d'une enveloppe 14. La batterie 10 est destinée à fournir de la puissance électrique à un circuit électrique. L'enveloppe 14 peut être en matériau métallique. L'enveloppe 14 est munie de bornes (non représentées) destinées au branchement de la batterie 10 au circuit électrique. L'enveloppe 14 peut ou non être munie d'un orifice d'échappement des gaz et d'un orifice pour la circulation d'un fluide de refroidissement (non représentés). Les cellules 12 peuvent être connectées en parallèle ou en série. Les cellules 12 peuvent par exemple être des cellules lithium-ion, des cellules lithium métal ou des cellules lithium-polymère. Les cellules 12 sont espacées les unes des autres par des espaces inter-cellules 13. La batterie 10 peut être utilisée pour fournir l'énergie propulsive dans une automobile ou dans un aéronef à propulsion électrique, ou pour des applications secondaires (non propulsives). La batterie 10 peut encore être utilisée dans d'autres applications, comme dans le domaine

naval ou ferroviaire.

- [0020] Le système 1 comprend en outre un dispositif d'extinction 20 d'un feu de batterie qui comprend un corps 22 contenant un agent d'extinction 24 sous forme liquide. Dans l'exemple illustré, le corps 22 est situé à l'extérieur de l'enveloppe 14 mais on pourrait en variante avoir le corps à l'intérieur de l'enveloppe.
- [0021] La [fig.1] illustre le cas où le dispositif d'extinction 20 est dans une première configuration, dite configuration de stockage. Cette configuration correspond au cas où aucun feu ne s'est déclenché au niveau des cellules 12 de la batterie 10 et à un fonctionnement normal de celle-ci. Dans cette configuration, l'agent d'extinction 24 est stocké dans le corps 22. Dans la première configuration, l'agent d'extinction 24 n'a pas été distribué sur les cellules 12.
- [0022] Le corps 22 est ici muni d'un orifice de sortie 28 qui est obturé par un obturateur 29 lorsque le dispositif est dans la première configuration. Lorsque le dispositif est dans la première configuration, le corps 22 est obturé de sorte que l'agent d'extinction liquide 24 reste stocké dans le corps 22. L'obturateur 29 ferme de manière étanche le corps 22 pour maintenir l'agent d'extinction liquide 24 stocké dans le dispositif d'extinction 20. L'obturateur 29 est ici sous la forme d'une membrane, par exemple une membrane métallique, par exemple en aluminium, ou une membrane polymérique. Selon une variante, l'obturateur peut être sous la forme d'un clapet, comme un clapet à ressort.
- [0023] La pression de vapeur saturante de l'agent d'extinction 24 est inférieure ou égale à 10 bar à 120°C, par exemple inférieure ou égale à 8 bar à 120°C, par exemple inférieure ou égale à 5 bar à 120°C. A 120°C, cette pression de vapeur saturante peut être comprise entre 2 bar et 10 bar, par exemple entre 2 bar et 8 bar, par exemple entre 2 bar et 5 bar.
- [0024] Dans l'exemple illustré, le dispositif d'extinction 20 comprend en outre un capteur de température 32 configuré pour mesurer la température des cellules 12 de la batterie. Le capteur 32 permet de détecter l'apparition d'un feu au niveau d'au moins une des cellules 12. Le capteur de température 32 est en communication, filaire ou non-filaire, avec une unité de commande 34 qui est configurée pour déclencher la distribution de l'agent d'extinction 24 au niveau des cellules 12 lorsqu'un feu est détecté. Dans l'exemple illustré, l'unité de commande 34 compare la température mesurée par le capteur 32 avec une valeur de température prédéterminée associée à la présence d'un feu F dans la batterie 10. Lorsque la température mesurée par le capteur 32 atteint cette valeur de température prédéterminée, l'unité de commande 34 déclenche la distribution de l'agent d'extinction 24 en ouvrant l'obturateur 29. Dans l'exemple illustré, l'agent d'extinction 24 s'écoule alors dans le conduit 33 puis pénètre dans l'enveloppe 14 pour être distribué sur les cellules 12. Dans le cas d'un fonctionnement normal, il n'y a pas de feu de batterie et par conséquent la température mesurée par le capteur 32 est en

dessous de cette valeur prédéterminée. Il n'y a donc pas de distribution de l'agent d'extinction 24 et l'obturateur reste fermé. On a décrit le cas où l'orifice de sortie 28 du corps 22 est initialement obturé par un obturateur 29 lorsque le dispositif est dans la première configuration, on pourrait en variante utiliser une valve au niveau du conduit 33 qui est initialement fermée pour maintenir l'agent d'extinction 24 stocké dans le corps 22. Selon cette variante, l'unité de commande 34 agit sur la valve afin de l'ouvrir et de déclencher la distribution de l'agent d'extinction 24 sur les cellules 12. On pourrait dans une autre variante s'affranchir du conduit 33 et directement disposer le corps 22 à l'intérieur de l'enveloppe 14 comme évoqué plus haut. Il est en outre possible d'utiliser un autre type de capteur qu'un capteur de température comme un capteur de fumée, un capteur de flamme ou de monoxyde de carbone. D'une manière générale, l'unité de commande 34 compare la valeur d'un paramètre mesurée par le capteur 32 à une valeur prédéterminée de ce paramètre associée à la présence d'un feu F dans la batterie 10. Lorsque la valeur mesurée atteint la valeur prédéterminée, l'unité de commande 34 déclenche la distribution de l'agent d'extinction 24 sur les cellules 12.

- [0025] Les figures 2 et 3 illustrent l'évolution du système 1 lorsqu'un feu F se déclenche au niveau d'une cellule 12 de la batterie 10.
- [0026] La [fig.2] montre le système 1 de la [fig.1] après apparition d'un feu F au niveau d'une cellule 12 de la batterie 10. Ce feu F conduit à un accroissement notable de température. Dans ce cas, la température mesurée par le capteur 32 et analysée par l'unité de commande 34 est supérieure à la valeur prédéterminée associée à l'apparition d'un feu de batterie. L'unité de commande 34 actionne alors l'ouverture de l'obturateur 29. Pour cela, l'unité de commande 34 peut commander le déplacement de l'obturateur, dans le cas d'un clapet par exemple, ou la rupture de ce dernier dans le cas d'un opercule. Cela permet de distribuer l'agent d'extinction dans le conduit 33 jusqu'aux cellules 12 et de réaliser l'extinction. Dans l'exemple illustré, le conduit 33 débouche sur un espace 13 inter-cellules, ce qui permet de faciliter le remplissage de l'espace inter-cellules sur toute sa hauteur et participe à améliorer davantage encore l'efficacité d'extinction.
- [0027] La distribution de l'agent d'extinction 24 au niveau des cellules 12 est schématisée à la [fig.3]. Les cellules 12 sont en tout ou partie noyées par l'agent d'extinction 24 suite à cette distribution et le feu F est éteint. L'orifice de sortie 28 est en communication avec les cellules 12 de batterie lorsque l'obturateur 29 est ouvert, ce qui correspond à une deuxième configuration du dispositif d'extinction 20 dite configuration d'extinction.
- [0028] A titre d'exemple d'agent d'extinction 24 utilisable, on peut par exemple citer le FK-5-1-12, correspondant au Novec™ 1230, ou le Novec™ 774. La [fig.4] illustre

l'évolution de la pression de vapeur saturante en fonction de la température pour les agents Novec™ 1230 et Novec™ 774. On voit qu'à 120°C les pressions de vapeur saturante de ces deux agents d'extinction sont respectivement d'environ 7 bar et 4 bar.

[0029] On a représenté un exemple où l'unité de commande 34 agit directement sur l'obturateur 29 pour déclencher la distribution de l'agent d'extinction 24. On ne sort toutefois pas du cadre de l'invention lorsque le corps comprend un générateur de gaz apte à pressuriser l'agent d'extinction et que l'unité de commande actionne ce générateur de gaz. De la sorte, l'agent d'extinction pressurisé exerce un effort suffisant sur l'obturateur pour l'ouvrir et provoquer la distribution. On pourrait encore utiliser un élément dont le caractère conducteur de l'électricité augmente avec la température et permettant d'initier la distribution lorsqu'il atteint un état conducteur. On peut par exemple utiliser un élément dont la magnétisation augmente avec la température afin de déclencher la distribution de l'agent d'extinction.

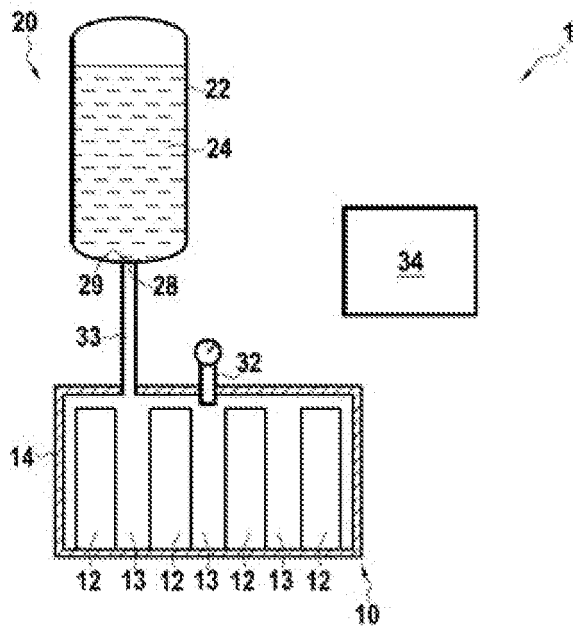
[0030] On a décrit en lien avec les figures 1 à 3 le cas d'un exemple de système d'extinction actif mettant en œuvre un capteur 32 adapté à la détection d'un feu ainsi qu'une unité de commande 34 permettant d'initier la distribution de l'agent d'extinction 24. On ne sort toutefois pas du cadre de l'invention si l'on emploie un système d'extinction passif n'employant ni le capteur 32 ni l'unité de commande 34. On peut en effet mettre à profit l'augmentation de la pression de vapeur saturante de l'agent d'extinction avec la température de sorte à déclencher la distribution de l'agent d'extinction 24. Dans ce dernier cas, on positionne le corps 22 au voisinage des cellules 12, par exemple dans l'enveloppe 14. Dans ce cas, l'accroissement de température lié à l'apparition du feu F conduit à une augmentation de la vapeur saturante de l'agent d'extinction qui permet d'exercer une pression suffisante pour ouvrir l'obturateur et enclencher la distribution de l'agent d'extinction au niveau des cellules 12. L'agent d'extinction 24 est dans ce cas choisi de sorte à présenter une pression de vapeur saturante qui augmente significativement avec la température, ce qui va permettre de déclencher l'extinction en cas d'apparition du feu F. En effet lorsqu'un feu se déclenche, la pression de la phase gazeuse contenue dans le corps augmente significativement, ce qui résulte en une pression accrue appliquée par l'agent d'extinction liquide 24 sur l'obturateur 29, permettant ainsi l'ouverture de ce dernier. Les deux exemples d'agents d'extinction Novec™ 1230, ou Novec™ 774 cités plus haut conviennent pour cette application en dimensionnant par exemple l'obturateur de sorte à ce qu'il s'ouvre à 6 bar.

[0031] L'expression « comprise entre ... et ... » doit se comprendre comme incluant les bornes.

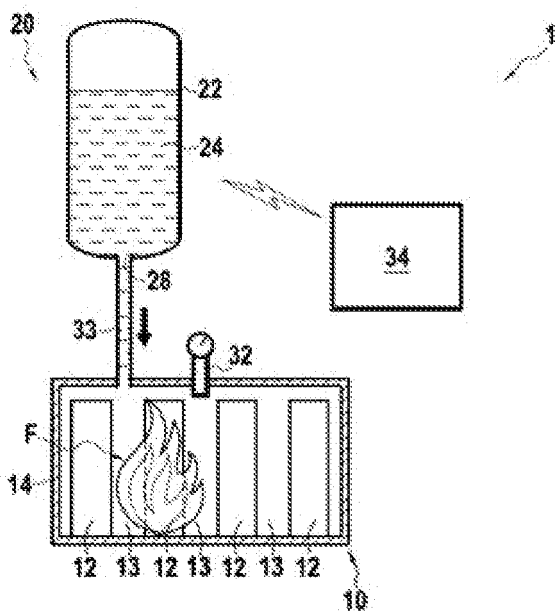
Revendications

- [Revendication 1] Système (1) adapté à l'extinction d'un feu (F) de batterie, comprenant :
- une batterie (10) comprenant une pluralité de cellules (12) de batterie, et
 - un dispositif d'extinction (20) d'un feu comprenant un corps (22) contenant un agent d'extinction (24) sous forme liquide et configuré pour distribuer ledit agent d'extinction sur les cellules de la batterie, l'agent d'extinction présentant une pression de vapeur saturante inférieure ou égale à 10 bar à 120°C dans lequel le corps est muni d'un orifice de sortie (28), et dans lequel cet orifice de sortie débouche sur un espace inter-cellules (13) ou est en communication avec les cellules par l'intermédiaire d'un conduit (33) débouchant sur un espace inter-cellules, afin de remplir l'espace inter-cellules sur toute sa hauteur et dans lequel le dispositif d'extinction comprend en outre un capteur (32) configuré pour détecter l'apparition d'un feu (F) au niveau d'au moins une des cellules ainsi qu'une unité de commande (34) en communication avec ledit capteur et configurée pour initier la distribution de l'agent d'extinction sur les cellules lorsque ledit capteur détecte l'apparition d'un feu au niveau d'au moins une des cellules.
- [Revendication 2] Système (1) selon la revendication 1, dans lequel la pression de vapeur saturante de l'agent d'extinction (24) est inférieure ou égale à 8 bar à 120°C.
- [Revendication 3] Système (1) selon la revendication 2, dans lequel la pression de vapeur saturante de l'agent d'extinction (24) est inférieure ou égale à 6 bar à 120°C.
- [Revendication 4] Véhicule comprenant au moins un système (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3.
- [Revendication 5] Véhicule selon la revendication 4, dans lequel le véhicule est un aéronef.
- [Revendication 6] Véhicule selon la revendication 4, dans lequel le véhicule est une automobile.

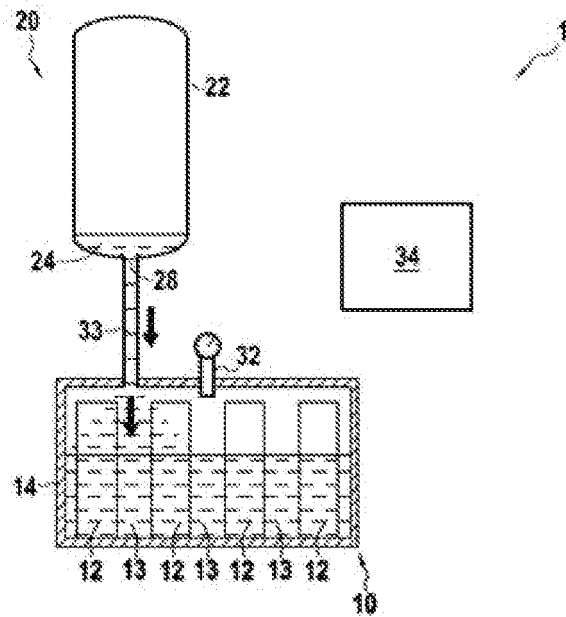
[Fig. 1]



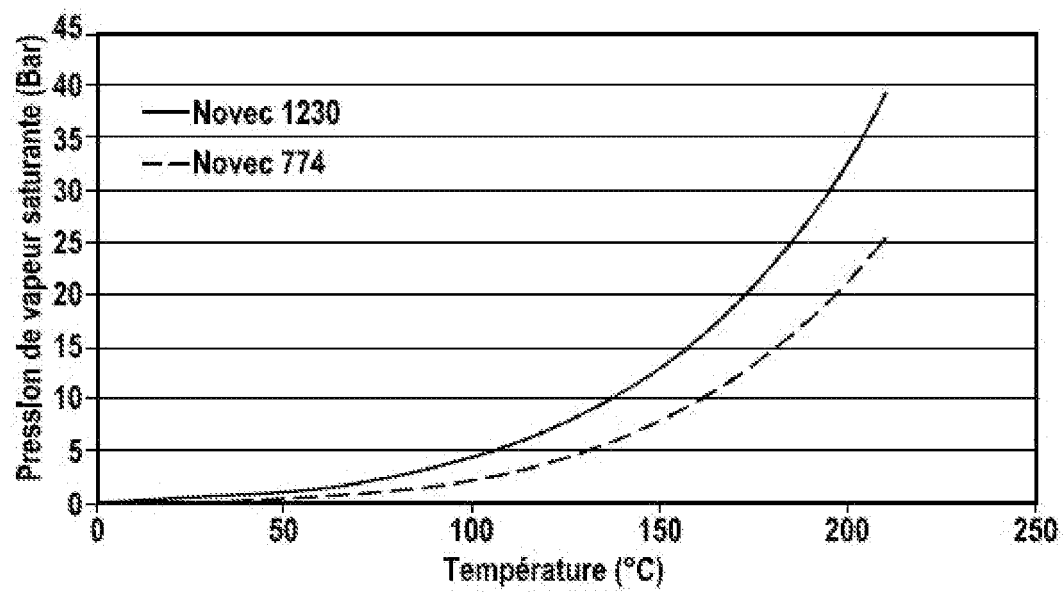
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☐ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☐ Le demandeur a maintenu les revendications.

☒ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

☒ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☒ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION

WO 2013/006121 A1 (AUTOLIV DEV [SE]; STURK DAVID [SE]) 10 janvier 2013 (2013-01-10)

CN 207 474 524 U (ZHENGZHOU YUTONG BUS CO LTD) 8 juin 2018 (2018-06-08)

2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL

FR 3 007 209 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR])
19 décembre 2014 (2014-12-19)

Anonymous: "3M(TM) Novec(TM) 1230 Fire Protection Fluid",

,
31 janvier 2018 (2018-01-31), XP055615863,
Extrait de l'Internet:
URL: <https://multimedia.3m.com/mws/media/124688O/3m-novec-1230-fire-protection-fluid.pdf>
[extrait le 2019-08-27]

3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES

NEANT