

⑤④ DISPOSITIF DE REFROIDISSEMENT ET DE CHAUFFAGE POUR BATTERIE ET BATTERIE INCORPORANT UN TEL DISPOSITIF.

②② Date de dépôt : 25.06.18.

③③ Priorité :

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *ZODIAC AERO ELECTRIC Société par actions simplifiée* — FR.

④③ Date de mise à la disposition du public de la demande : 27.12.19 Bulletin 19/52.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention : 22.03.24 Bulletin 24/12.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : CHABANE KATIB.

⑦③ Titulaire(s) : Safran Electrical & Power Societe par actions simplifiée.

⑦④ Mandataire(s) : CASALONGA.



Description

Titre : Dispositif de refroidissement et de chauffage pour batterie et batterie incorporant un tel dispositif

La présente invention concerne les batteries, en particulier les batteries dans le domaine aéronautique, telles que les batteries embarquées à bord d'aéronefs.

L'invention concerne plus particulièrement le refroidissement et le chauffage de batteries afin de les maintenir dans une plage de température admissible.

L'invention trouve une application particulière aux batteries lithium-ion, qui sont sensibles à la température.

Les batteries doivent en effet être refroidies afin d'éviter toute surchauffe susceptible d'engendrer un emballement thermique pouvant provoquer des problèmes de sécurité. Ce problème se pose de façon accrue lorsque les batteries sont embarquées dans un aéronef.

Les batteries doivent également être réchauffées afin de pouvoir les utiliser à pleine puissance ou à un niveau proche de leur pleine puissance. Il a en effet été constaté que les performances des batteries lithium-ion peuvent chuter lorsque leur température est trop basse.

Par exemple, elles ne peuvent être utilisées qu'à 50% de leur capacité maximale lorsque leur température de fonctionnement est de -10°C .

Il existe à ce jour diverses méthodes de refroidissement et de chauffage de batteries.

En ce qui concerne le refroidissement, dans le domaine des véhicules automobiles, les batteries peuvent être refroidies au moyen d'un système de refroidissement hydraulique, un liquide de refroidissement étant entraîné en circulation autour de l'enveloppe de la batterie.

Ce type de technologie nécessite bien entendu de prévoir un réseau d'alimentation et de circulation du liquide de refroidissement, ce qui augmente la masse globale de la batterie, réduisant en conséquence les avantages liés à l'utilisation d'une batterie lithium-ion, en termes de gain de masse.

Il existe par ailleurs des systèmes de refroidissement basés sur l'utilisation d'un ventilateur. Une telle solution est toutefois inapplicable

dans le domaine aéronautique dans lequel on utilise généralement des batteries dotées d'un boîtier étanche.

En ce qui concerne le réchauffage de la batterie, les solutions actuelles sont fondées sur l'utilisation de cartouches chauffantes, de cartes électroniques dotées de résistances chauffantes ou de dispositifs de chauffage montés sur chaque cellule au-dessus de la batterie ou sur la batterie complète.

Là encore, ce type de technique s'accompagne d'une augmentation du poids de l'ensemble de la batterie.

Le but de l'invention est donc de pallier ces divers inconvénients.

L'invention a donc pour objet un dispositif de refroidissement et de chauffage pour batterie comprenant un ensemble de plaques en matériau conducteur de la chaleur configurées pour venir se positionner entre les cellules de la batterie et un organe de chauffage, ledit dispositif étant muni de moyens de fixation pour le montage de l'organe de chauffage en contact avec ledit ensemble de plaques en matériau conducteur de la chaleur.

Un tel dispositif, de structure relativement simple, permet ainsi de refroidir et de chauffer une batterie sans augmentation substantielle de la masse de la batterie, le transfert de calories s'effectuant à partir des plaques positionnées entre les cellules.

Selon une autre caractéristique, chaque plaque comporte des côtés latéraux pliés de largeur correspondant sensiblement à l'espace entre deux cellules.

Chaque plaque peut comporter un côté inférieur ou supérieur plié destiné à recevoir l'organe de chauffage.

Avantageusement, le dispositif comprend deux côtés latéraux mutuellement opposés pliés et dotés de trous de dégazage.

Un dissipateur de chaleur peut également être prévu en appui sur les côtés latéraux mutuellement opposés pliés.

Par exemple, l'organe de chauffage comporte une plaque dotée de pistes chauffantes.

L'invention a également pour objet une batterie comprenant un ensemble de cellules de batteries et un dispositif de refroidissement et de chauffage de la batterie, ce dispositif de refroidissement et de chauffage comportant un ensemble de plaques en matériau conducteur de la chaleur disposées chacune entre deux cellules de la batterie en relation d'échange thermique avec l'extérieur de la batterie et un organe de chauffage monté en contact avec ledit ensemble de plaques.

La batterie peut en outre comporter un boîtier entourant au moins en partie les cellules.

D'autres buts, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif et faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :

[Fig. 1] est une vue générale d'une batterie dotée d'un dispositif de refroidissement et de chauffage conforme à l'invention ; et

[Fig. 2] est une vue éclatée illustrant le positionnement d'une plaque du dispositif de refroidissement de la figure 1 entre deux cellules de batterie.

On a représenté sur la figure 1 la structure d'une batterie conforme à l'invention, en l'espèce une batterie destinée à être embarquée à bord d'un aéronef.

Cette batterie est représentée dans une position verticale d'utilisation. L'orientation de la batterie telle qu'illustrée n'est toutefois pas limitative de sorte que le côté inférieur de la batterie tourné vers le bas de la figure 1 peut constituer le côté supérieur de la batterie.

Cette batterie, désignée par la référence générale 1, dont seule une partie essentielle est illustrée, est avantageusement formée de cellules lithium-ion conventionnelles, telles que 2, ici par exemple au nombre de seize. Les cellules ont une structure plane et sont placées côte à côte en parallèle en étant espacées les unes des autres.

La batterie 1 comporte en outre un dispositif de refroidissement et de chauffage servant au refroidissement des cellules et à leur chauffage afin de les maintenir dans une plage de température de fonctionnement autorisé, par exemple comprise entre 0°C et 55°C.

L'ensemble est placé dans un boîtier, non représenté, par exemple étanche.

Comme on le voit, le dispositif de refroidissement et de chauffage comporte un ensemble de plaques en matériau conducteur de la chaleur, telles que 3, qui sont placées chacune entre deux cellules, telles que 2a et 2b de la batterie (figure 2), en relation d'échange thermique avec l'extérieur de la batterie.

Par exemple, les plaques 3 sont chacune réalisée en un métal approprié pour l'utilisation envisagée par exemple en aluminium ou en cuivre lorsqu'il est nécessaire d'évacuer la chaleur plus rapidement.

Les plaques 3 ont chacune une forme complémentaire de celle des cellules de manière à être positionnée en regard et en relation d'échange

thermique avec une partie substantielle, voire la totalité, des grandes faces des cellules 2.

Par exemple, comme représenté, les cellules 2 ainsi que les plaques 3 du dispositif de refroidissement et de chauffage ont une forme carrée.

Comme on le voit, les plaques 3 sont chacune montée sur un cadre support 4 doté de trous de fixation, tels que 6, sur la batterie.

Les plaques 3 sont à cet égard dotées chacune de trous de centrage, 7 et 8, ici au nombre de deux, qui coopèrent avec des pions 9 et 10 prévus sur le cadre support.

Les plaques 3 sont chacune dotée de deux côtés latéraux verticaux 11 et 12 pliés constituant chacun un rebord s'étendant perpendiculairement au plan de la plaque. La largeur des plis correspond à la distance entre deux plaques entre lesquelles s'insère la plaque.

Les côtés latéraux pliés sont dotés d'encoches 13 de dégazage.

Le côté inférieur 14 de chaque plaque est également plié et forme de même un bord perpendiculaire au plan de la plaque. Le pli est formé du côté postérieur de la plaque, en considérant le sens d'introduction de la plaque entre les cellules de batterie.

La largeur du pli inférieur ainsi formé correspond à la distance entre deux plaques. Le pli inférieur est par contre dépourvu d'encoche ou d'orifice afin de maximiser la surface d'échange thermique.

Le dispositif de refroidissement et de chauffage est en effet complété par un organe de chauffage 15 qui vient recouvrir la face inférieure de l'ensemble des cellules, en appui contre le pli inférieur.

Cet organe de chauffage comporte une plaque de circuit imprimé 16 dotée de trous de fixation 17 servant à la fixation de la plaque sur le cadre support 4 et comporte des pistes constituant des résistances en appui sur le bord inférieur plié 14 de chaque plaque.

Ces résistances sont alimentées par un câble 18 d'alimentation électrique.

Ainsi, lorsqu'il est détecté que la température de fonctionnement de la batterie est trop basse, l'organe de chauffage est alimenté et les calories récupérées par le bord plié 14 des plaques 3 sont transmises par les plaques aux cellules 2.

Le refroidissement des cellules s'effectue également par conduction thermique et les calories récupérées sont évacuées grâce à l'inertie thermique des plaques.

L'inertie thermique peut être augmentée en rajoutant éventuellement un dissipateur en contact avec les côtés latéraux pliés 11 et 12 des plaques.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de refroidissement et de chauffage pour batterie, caractérisé en ce qu'il comporte un ensemble de plaques (3) en matériau conducteur de la chaleur configurées pour venir se positionner entre les cellules (2a, 2b) de la batterie et un organe de chauffage (15) en contact avec ledit ensemble de plaques en matériau conducteur de la chaleur, chaque plaque comporte des côtés latéraux pliés (11, 12, 14) de largeur correspondant sensiblement à l'espace entre deux cellules, le dispositif comprenant par ailleurs deux côtés latéraux (11, 12) mutuellement opposés pliés et dotés de trous de dégazage (13).

2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel chaque plaque comporte un côté inférieur ou supérieur (14) plié destiné à recevoir l'organe de chauffage.

3. Dispositif selon la revendication 1, comprenant en outre un dissipateur de chaleur en appui sur les côtés latéraux mutuellement opposés pliés.

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel l'organe de chauffage comporte une plaque (16) dotée de pistes chauffantes.

5. Batterie, comprenant un ensemble de cellules de batterie (2) et un dispositif (1) de refroidissement et de chauffage de la batterie selon l'une quelconque des revendications 1 à 4.

6. Batterie selon la revendication 5, comprenant en outre un boîtier entourant au moins en partie les cellules.

1/2
FIG.1

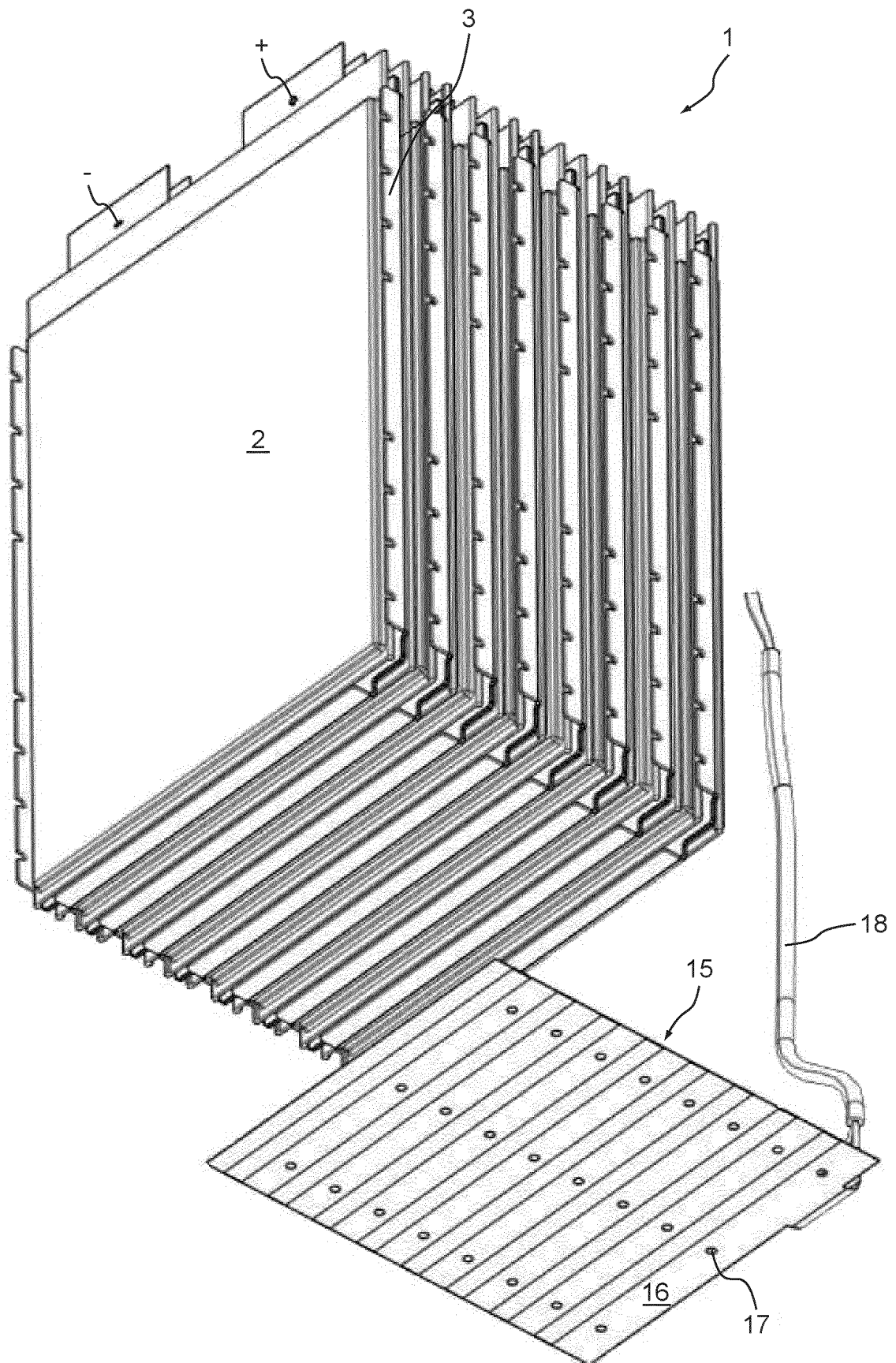
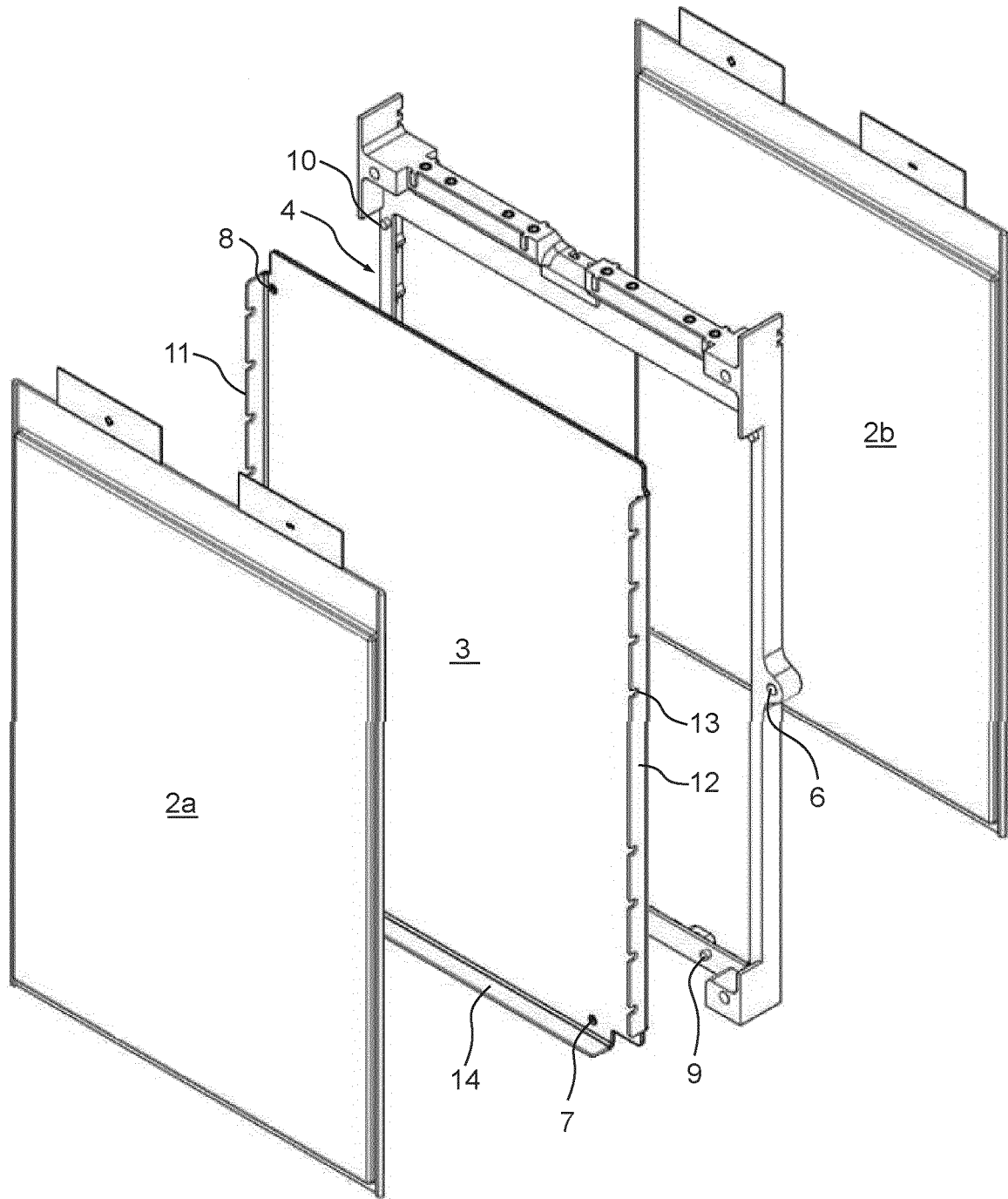


FIG. 2



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**

US 2017/256833 A1 (CIACCIO MICHAEL PETER
[US] ET AL) 7 septembre 2017 (2017-09-07)

DE 10 2010 001430 A1 (SB LIMOTIVE CO LTD
[KR]; SB LIMOTIVE GERMANY GMBH [DE])
4 août 2011 (2011-08-04)

US 2012/301773 A1 (ROEPKE STEFAN [AT])
29 novembre 2012 (2012-11-29)

US 2015/270589 A1 (EJIRI YUKI [JP] ET AL)
24 septembre 2015 (2015-09-24)

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

NEANT

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

NEANT