

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 948 232

②1 N° d'enregistrement national : 09 03490

⑤1 Int Cl⁸ : H 01 M 4/48 (2006.01), H 01 M 10/052

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 16.07.09.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 21.01.11 Bulletin 11/03.

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 :

⑦1 Demandeur(s) : COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATO-
MIQUE Etablissement public à caractère industriel et
commercial — FR.

⑦2 Inventeur(s) : JOUANNEAU SI LARBI SEVERINE,
DANIEL LISE et MASSE FLORENCE.

⑦3 Titulaire(s) : COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMI-
QUE Etablissement public à caractère industriel et com-
mercial.

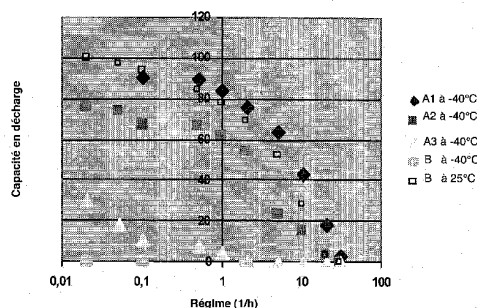
⑦4 Mandataire(s) : CABINET HECKE.

⑤4 ELECTROLYTE LIQUIDE POUR ACCUMULATEUR AU LITHIUM, COMPRENANT UN MELANGE DE SOLVANTS
ORGANIQUES NON AQUEUX.

⑤7 Un électrolyte liquide pour accumulateur au lithium
comprend au moins un sel de lithium dissous dans un mé-
lange de trois solvants organiques non aqueux. Ce mélange
est constitué :

- de 33% à 49% en volume de carbonate de propylène,
- de 33% à 49% en volume de carbonate de diéthyle
- et de 2% à 34% en volume d'acétate d'éthyle.

L'électrolyte liquide est, en particulier, adapté pour un
accumulateur au lithium basé sur le couple $\text{LiFePO}_4/\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ ou leurs dérivés, ces matériaux étant les maté-
riaux actifs respectifs des électrodes positive et négative.
Un tel accumulateur au lithium présente, en effet, l'avantage
de fonctionner en puissance, dans une large gamme de
température tout en conservant une aptitude à l'autodéchar-
ge faible.



FR 2 948 232 - A1



Electrolyte liquide pour accumulateur au lithium, comprenant un mélange de solvants organiques non aqueux.

5 Domaine technique de l'invention

L'invention concerne un électrolyte liquide pour accumulateur au lithium comprenant au moins un sel de lithium dissous dans un mélange de trois solvants organiques non aqueux.

10

État de la technique

Les accumulateurs au lithium ont tendance à remplacer des accumulateurs nickel-cadmium (Ni-Cd) ou nickel-hydrure métallique (Ni-MH) comme source d'énergie autonome, en particulier dans les équipements portables. En effet, les performances, et plus particulièrement les densités d'énergie massique et volumique, des accumulateurs au lithium, tels que les accumulateurs de type lithium-ion (Li-Ion), sont supérieures à celles des accumulateurs Ni-Cd et Ni-MH.

20

Ces accumulateurs au lithium fonctionnent sur le principe d'insertion ou de désinsertion (ou intercalation-désintercalation) du lithium dans au moins le matériau actif de l'électrode positive. En général, le matériau actif de l'électrode positive est un oxyde de lithium et d'au moins un métal de transition, tel que LiCoO_2 , LiNiO_2 et LiMn_2O_4 . Plus récemment, il a été proposé d'utiliser le composé LiFePO_4 comme matériau actif pour l'électrode positive.

25

De plus, le matériau actif de l'électrode négative peut être soit du lithium métallique ou un alliage à base de lithium (accumulateur de type Li-Métal),

30

soit, comme pour le matériau actif de l'électrode positive, un matériau apte à insérer et désinsérer des ions Li^+ (accumulateur de type Li-Ion).

5 Pour un accumulateur Li-Ion, le matériau actif de l'électrode négative est, en général, à base de matériau carboné, tel que du graphite.

D'autres matériaux peuvent également être envisagés pour former le matériau actif de l'électrode négative.

10 À titre d'exemple et comme mentionné dans la demande internationale WO-A-2006/027449, un oxyde mixte de titane et de lithium, du type $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$, peut aussi être employé comme matériau actif d'une électrode négative d'un accumulateur Li-Ion.

15 Enfin, l'électrolyte peut être un électrolyte liquide imprégnant un séparateur disposé entre les électrodes positive et négative. Dans ce cas, l'électrolyte liquide comporte, en général, un sel de lithium dissous dans un ou plusieurs solvants organiques non aqueux, en particulier de la famille des carbonates.

20 Le type d'électrolyte utilisé est un facteur important dans la performance des accumulateurs au lithium, en particulier lorsque ceux-ci sont utilisés à des températures très basses ou très élevées.

25 À titre d'exemple, le brevet US6541162 décrit un électrolyte pour un accumulateur au lithium comprenant un sel de lithium dissous dans un mélange de trois solvants organiques non aqueux. Le mélange comprend plus particulièrement :

- entre 20 et 70% en volume d'un carbonate cyclique, tel que le carbonate éthylène (connu sous l'acronyme anglo-saxon EC) et le carbonate propylène
- 30 (connu sous l'acronyme anglo-saxon PC),
- entre 20 et 70% en volume d'un carbonate linéaire, tel que le carbonate de diméthyle (connu sous l'acronyme anglo-saxon DMC), le carbonate de

diéthyle (connu sous l'acronyme anglo-saxon DEC), le carbonate d'éthyle et de méthyle et le carbonate de méthyle et de propyle

5 - et entre 40 et 60% en volume d'un acétate d'alkyle, tel que l'acétate de n-méthyle (connu sous l'acronyme anglo-saxon MA), l'acétate de n-éthyle (connu sous l'acronyme anglo-saxon EA) et l'acétate de n-propyle (connu sous l'acronyme anglo-saxon PA).

10 Le brevet US6541162 a, plus particulièrement, testé les performances, notamment la capacité pendant la décharge à un régime de 0,2C et à -20°C, d'un accumulateur au lithium comprenant LiCoO_2 ou un dérivé comme matériau actif de l'électrode positive, un composé à base de carbone pour le matériau actif de l'électrode négative et avec les mélanges de solvants suivants : EC/DEC/PA (3 :3 :4), EC/EMC/PA (3 :3 :4), EC/DMC/PA (3 :3 :4), EC/DMC/MA (3 :3 :4) et EC/DMC/EA (3 :3 :4).

15 Dans la demande de brevet EP0482287, un accumulateur au lithium comporte un oxyde complexe avec du lithium pour le matériau actif de l'électrode positive, un matériau à base de carbone pour l'électrode négative et un électrolyte non aqueux formé par un sel inorganique dissous dans un mélange comprenant un ester cyclique et un solvant additionnel, avec un rapport volumique entre le solvant additionnel et l'ester cyclique de 1 pour 4.

20 L'ester cyclique est au moins un ester cyclique sélectionné parmi le groupe constitué par le carbonate d'éthylène, le carbonate de propylène, le carbonate de butylène et le γ -butyrolactone et le solvant additionnel est au

25 moins un solvant choisi parmi le carbonate de diéthyle, le carbonate de diméthyle, le carbonate de méthyle, le formate d'éthyle, l'acétate d'éthyle, l'acétate de méthyle et le sulfoxyde de diméthyle. Les accumulateurs au lithium testés dans la demande de brevet EP0482287 comprennent tous un électrolyte liquide formé avec un mélange de solvants EC/DEC.

Objet de l'invention

L'invention a pour but de proposer un nouvel électrolyte liquide pour accumulateur au lithium et, plus particulièrement adapté à un accumulateur au lithium comprenant LiFePO_4 et un oxyde de titane éventuellement lithié (par exemple $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$) ou l'un de leurs dérivés, pour former les matériaux actifs respectifs des électrodes positive et négative.

Selon l'invention, ce but est atteint par un électrolyte liquide pour accumulateur au lithium comprenant au moins un sel de lithium dissous dans un mélange de trois solvants organiques non aqueux, caractérisé en ce que le mélange est constitué :

- de 33% à 49% en volume de carbonate de propylène,
- de 33% à 49% en volume de carbonate de diéthyle
- et de 2% à 34% en volume d'acétate d'éthyle.

L'invention a également pour but de proposer un accumulateur au lithium comprenant le couple de matériaux actifs LiFePO_4 (ou un de ses dérivés)/oxyde de titane éventuellement lithié (ou un dérivé), pour les électrodes positive et négative, fonctionnant en puissance dans une large gamme de température tout en conservant une aptitude à l'autodécharge faible et comparable à celles obtenues avec des électrolytes standards.

Ce but est également atteint par un accumulateur au lithium comportant

- une électrode positive comprenant LiFePO_4 ou un de ses dérivés comme matériau actif positif,
- une électrode négative comprenant un oxyde de titane ou un dérivé comme matériau actif négatif,
- et un séparateur disposé entre les électrodes positive et négative et imbibé d'un électrolyte liquide tel que celui mentionné ci-dessus.

Description sommaire des dessins :

5 D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre de modes particuliers de réalisation de l'invention donnés à titre d'exemples non limitatifs.

10 La figure unique annexée représente la variation de la capacité en décharge en fonction du régime des accumulateurs A1, A2, A3 et B à -40°C et de l'accumulateur B à 25°C.

Description de modes particuliers de réalisation

15 Trois solvants organiques non aqueux particuliers, ainsi que leurs proportions volumiques respectives, ont été choisis pour former le mélange de solvants d'un électrolyte liquide pour accumulateur au lithium.

En particulier, les solvants choisis pour former le mélange sont :

- 20
- le carbonate de propylène, également connu sous l'acronyme anglo-saxon PC,
 - le carbonate de diéthyle, également connu sous l'acronyme anglo-saxon DEC
 - et l'acétate d'éthyle, également connu sous l'acronyme anglo-saxon EA.

25 De plus, les proportions volumiques respectives de ces trois solvants dans le mélange sont les suivantes :

- entre 33% à 49% en volume pour PC,
- entre 33% à 49% en volume pour DEC
- et entre 2% à 34% en volume pour EA.

30

La somme des proportions volumiques respectives d'EA, de PC et de DEC permet d'atteindre 100%. Ainsi, le mélange ne comporte pas d'autre(s)

solvant(s) que les trois solvants PC, DEC et EA. Plus particulièrement, il ne comporte pas de carbonate d'éthylène (EC) comme dans les exemples de mélanges de solvants divulgués selon l'art antérieur.

- 5 De plus, la proportion volumique d'EA dans le mélange de solvants est avantageusement comprise entre environ 5% et environ 33% et encore avantageusement entre environ 10% et environ 33%.

10 Un tel mélange de solvants est, plus particulièrement, utilisé pour dissoudre au moins un sel de lithium, par exemple choisi parmi LiClO_4 , LiAsF_6 , LiPF_6 , LiBF_4 , $\text{LiR}_\text{F}\text{SO}_3$, LiCH_3SO_3 , $\text{LiN}(\text{R}_\text{F}\text{SO}_2)_2$ et $\text{LiC}(\text{R}_\text{F}\text{SO}_2)_3$. R_F est, en particulier, un groupement perfluoro-alkyle comprenant entre 1 à 8 atomes de carbone ou bien un atome de fluor.

- 15 Le mélange de solvants, formé de 33% à 49% en volume de PC, de 33% à 49% en volume de DEC et de 2% à 34% en volume d'EA et comprenant au moins le sel de lithium dissous forme alors un électrolyte liquide particulièrement adapté à un accumulateur au lithium comprenant le couple de matériaux actifs $\text{LiFePO}_4/\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$.

20

En effet, il a été trouvé qu'un tel électrolyte associé au couple de matériaux actifs $\text{LiFePO}_4/\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ permet de réaliser un accumulateur au lithium délivrant une puissance élevée à des régimes de courant élevés, tout en ayant une faible autodécharge dans une large gamme de température, notamment pour des températures extrêmement faibles et extrêmement élevées. Par autodécharge, on entend l'aptitude d'un accumulateur placé à l'état chargé à se décharger, même lorsqu'il n'est pas utilisé ou « sur étagère ».

25

- 30 À titre d'illustration, trois séries d'accumulateurs Li-Ion, respectivement appelées A1, A2, A3 et ne différant que par le mélange de solvants

PC :DEC :EA utilisé pour former l'électrolyte liquide (mélanges respectivement notés a1, a2 et a3), ont été réalisées.

5 Les mélanges a1, a2 et a3 sont tous constitués de PC, de DEC et d'EA, mais dans des proportions volumiques différentes, tel qu'indiqué dans le tableau 1 ci-dessous :

	a1	a2	a3
PC :DEC :EA	1 :1 :1	3 :3 :1	7 :7 :1

Tableau 1

10

Les séries d'accumulateurs A1, A2 et A3 comprennent chacune $\text{LiFePO}_4/\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ comme couple de matériaux actifs respectifs pour les électrodes positive et négative.

15

En particulier, chaque électrode est formée en déposant sur un collecteur de courant en aluminium, le mélange suivant :

- 80% en masse de matériau actif (LiFePO_4 pour l'électrode positive et $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ pour l'électrode négative),
- de 8% en masse de noir de carbone utilisé comme matériau conducteur
- 20 - et de 12% en masse d'hexafluorure de polyvinylidène comme liant.

Avec des électrodes ayant une surface de l'ordre de 6cm^2 et une capacité surfacique de l'ordre de 1mAh/cm^2 , les accumulateurs au lithium peuvent avantageusement délivrer une capacité de l'ordre de 6mAh/cm^2 .

25

De plus, 1M de LiPF_6 est utilisée comme sel de lithium dissous dans les mélanges a1, a2 et a3, pour former l'électrolyte liquide. Celui-ci imbibe un séparateur disposé entre les électrodes positive et négative. Le séparateur est plus particulièrement un séparateur de type Celgard®.

À titre de comparaison, une quatrième série d'accumulateurs Li-Ion, appelée B, est également réalisée. Comparée aux séries A1, A2 et A3, la série B ne diffère que par le mélange de solvants utilisé (mélange b). Le mélange b est constitué de carbonate d'éthylène (EC) et de carbonate de diéthyle (DEC), dans les proportions volumiques 1 : 1.

Un premier test est réalisé avec ces 4 séries d'accumulateurs au lithium, afin d'évaluer leur autodécharge.

10

Ce test consiste d'abord à charger les accumulateurs au lithium en réalisant quelques cycles à régime relativement lent. Puis, les accumulateurs ainsi chargés sont stockés à 40°C, afin de les placer dans des conditions de vieillissement accéléré. La capacité restituée en décharge pour chaque accumulateur A1, A2, A3 et B est alors contrôlée au bout de 14 jours de stockage à 40°C, ce qui permet d'évaluer l'autodécharge de l'accumulateur au lithium. Le tableau 2 ci-dessous montre, plus particulièrement, le protocole de mesure de l'autodécharge réalisé lors de ce premier test.

15

Etape	Température	Régime	Observations
1	25°C	C/5	1 charge à 2,6V et 1 décharge à 1V
2	25°C	C/5	1 charge jusqu'à 2,6V
3	40°C	0	Suivi de la tension en circuit ouvert (OCV)
4	25°C	C/5	1 décharge jusqu'à 1V pour évaluer l'autodécharge puis retour à l'étape 3

20

Tableau 2

25

Les capacités restituées de stockage de chaque accumulateur A1, A2 A3 et B sont reportées dans le tableau 3 ci-dessous. Ces capacités restituées correspondent au pourcentage de capacité d'un accumulateur après 14 jours

de stockage à -40°C par rapport à la capacité initiale dudit accumulateur à 25°C, à un régime C/10.

	A1	A2	A3	B
Capacité restituée de stockage	92	91	90,5	91

5

Tableau 3

Comme cela est indiqué dans le tableau 3, l'autodécharge pour les accumulateurs A1, A2 et A3 est comparable à celle de l'accumulateur B. Dans tous les cas, elle reste faible.

10

Un deuxième test est réalisé avec les 4 séries d'accumulateurs au lithium A1, A2, A3 et B, afin d'évaluer leur comportement lorsqu'ils subissent une décharge multiple à des régimes de puissance successifs.

15

Le tableau 4 ci-dessous indique les différents régimes de puissance appliqués aux accumulateurs.

Etape	T°	Régime	Observations
1	25°C	C/5	1 cycle de référence (charge à 2,6V + décharge à 1V))
2	25°C	C/5	1 charge jusqu'à 2,6V
3	-40°C	Courants successifs de 30C jusqu'à C/50, entrecoupés de relaxation de 1/2h	1 décharge multiple jusqu'à 1V

Tableau 4

20

Ainsi, comme représenté sur la figure annexée, on constate que l'accumulateur B, qui présente un comportement intéressant à 25°C, perd sa capacité résiduelle (% de la capacité par rapport à la capacité initiale à 25°C) à -40°C. Par contre, le comportement face à une décharge multiple des
5 accumulateurs au lithium A1 à A3, à -40°C, est amélioré par rapport à celui de l'accumulateur B à -40°C. De plus, le comportement des accumulateurs A1 et A2, à -40°C est sensiblement comparable à celui de l'accumulateur au lithium B à 25°C.

10 Un troisième test est réalisé avec les séries d'accumulateurs au lithium A1 et B, afin d'évaluer leur comportement lorsqu'ils subissent des impulsions de courant de durée variable et pour différentes températures externes.

Ce troisième test a donc été réalisé avec un courant d'impulsion C_p de 10C, avec deux durées d'impulsion (T_p) respectivement de 300ms (Impulsion n°1)
15 et de 1000ms (Impulsion n°2) et pour différentes températures externes.

Les résultats sont rapportés dans le tableau 5 ci-dessous. Le signe « / » signifie que le test n'a pas été réalisé dans ce cas spécifique tandis que les
20 signes « + » et « - » correspondent respectivement à l'obtention ou non d'une réponse de l'accumulateur à l'impulsion de courant donnée.

T°	Accumulateur	Impulsion	Réponse
90°C	B	N°1	/
		N°2	/
	A1	N°1	+
		N°2	+
80°C	B	N°1	+
		N°2	+
	A1	N°1	+
		N°2	+
55°C	B	N°1	+
		N°2	+
	A1	N°1	/
		N°2	/1
25°C	B	N°1	+
		N°2	+
	A1	N°1	+
		N°2	+
-20°C	B	N°1	+
		N°2	+
	A1	N°1	/
		N°2	/
-30°C	B	N°1	-
		N°2	-
	A1	N°1	+
		N°2	+
-40°C	B	N°1	/
		N°2	/
	A1	N°1	+
		N°2	+

Tableau 5

Ainsi, les résultats rapportés dans le tableau 5 montrent que l'accumulateur A1 permet d'obtenir une réponse pour les deux durées d'impulsion de courant et ce quelle que soit la température externe. Ce n'est pas le cas de l'accumulateur B puisqu'il n'y a pas de réponse à -30°C .

5

Enfin, l'accumulateur au lithium selon l'invention n'est pas limité aux modes particuliers de réalisation exposés ci-dessus. Plus particulièrement, l'électrolyte liquide comprenant le mélange de 3 solvants PC/DEC/EA peut être associé des matériaux actifs pour les électrodes positive et négative
10 formés par des dérivés de LiFePO_4 et de $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$. Ainsi, LiFePO_4 peut par exemple être remplacé par un de ses dérivés, tel que LiFeMPO_4 , avec M choisi parmi au moins Co, Ni et Mn. De même, $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ peut être remplacé par un autre oxyde de titane lithié ou bien par un de ses dérivés, tel qu'un
15 composé $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ dans lequel le titane est partiellement substitué par un élément de transition ou par un alcalino-terreux. Enfin, l'oxyde de titane formant le matériau actif négatif peut aussi être un oxyde de titane non lithié, tel que TiO_2 .

Revendications

1. Electrolyte liquide pour accumulateur au lithium comprenant au moins
5 un sel de lithium dissous dans un mélange de trois solvants organiques non
aqueux, caractérisé en ce que le mélange est constitué :
- de 33% à 49% en volume de carbonate de propylène,
 - de 33% à 49% en volume de carbonate de diéthyle
 - et de 2% à 34% en volume d'acétate d'éthyle.
- 10
2. Electrolyte selon la revendication 1, caractérisé en ce que le mélange
contient entre environ 10% et environ 33% en volume d'acétate d'éthyle.
3. Electrolyte selon la revendication 1, caractérisé en ce que les
15 proportions volumiques respectives de carbonate de propylène, de
carbonate de diéthyle et d'acétate d'éthyle dans le mélange sont de 1 : 1 : 1.
4. Electrolyte selon la revendication 1, caractérisé en ce que les
proportions volumiques respectives de carbonate de propylène, de
20 carbonate de diéthyle et d'acétate d'éthyle dans le mélange sont de 3 : 3 : 1.
5. Electrolyte selon la revendication 1, caractérisé en ce que les
proportions volumiques respectives de carbonate de propylène, de
carbonate de diéthyle et d'acétate d'éthyle dans le mélange sont de 7 : 7 : 1.
- 25
6. Electrolyte selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé
en ce que le sel de lithium est choisi parmi LiClO_4 , LiAsF_6 , LiPF_6 , LiBF_4 ,
 LiR_FSO_3 , LiCH_3SO_3 , $\text{LiN}(\text{R}_F\text{SO}_2)_2$ et $\text{LiC}(\text{R}_F\text{SO}_2)_3$, R_F étant un groupement
perfluoro-alkyle comprenant entre 1 à 8 atomes de carbone ou un atome de
30 fluor.

7. Accumulateur au lithium caractérisé en ce qu'il comporte :
- une électrode positive comprenant LiFePO_4 ou un de ses dérivés comme matériau actif positif,
 - une électrode négative comprenant un oxyde de titane ou un de ses dérivés comme matériau actif négatif,
 - et un séparateur disposé entre les électrodes positive et négative et imbibé d'un électrolyte liquide selon l'une quelconque des revendications 1 à 6.
8. Accumulateur au lithium selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'oxyde de titane est un oxyde de titane lithié.
9. Accumulateur au lithium selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'oxyde de titane est $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$.

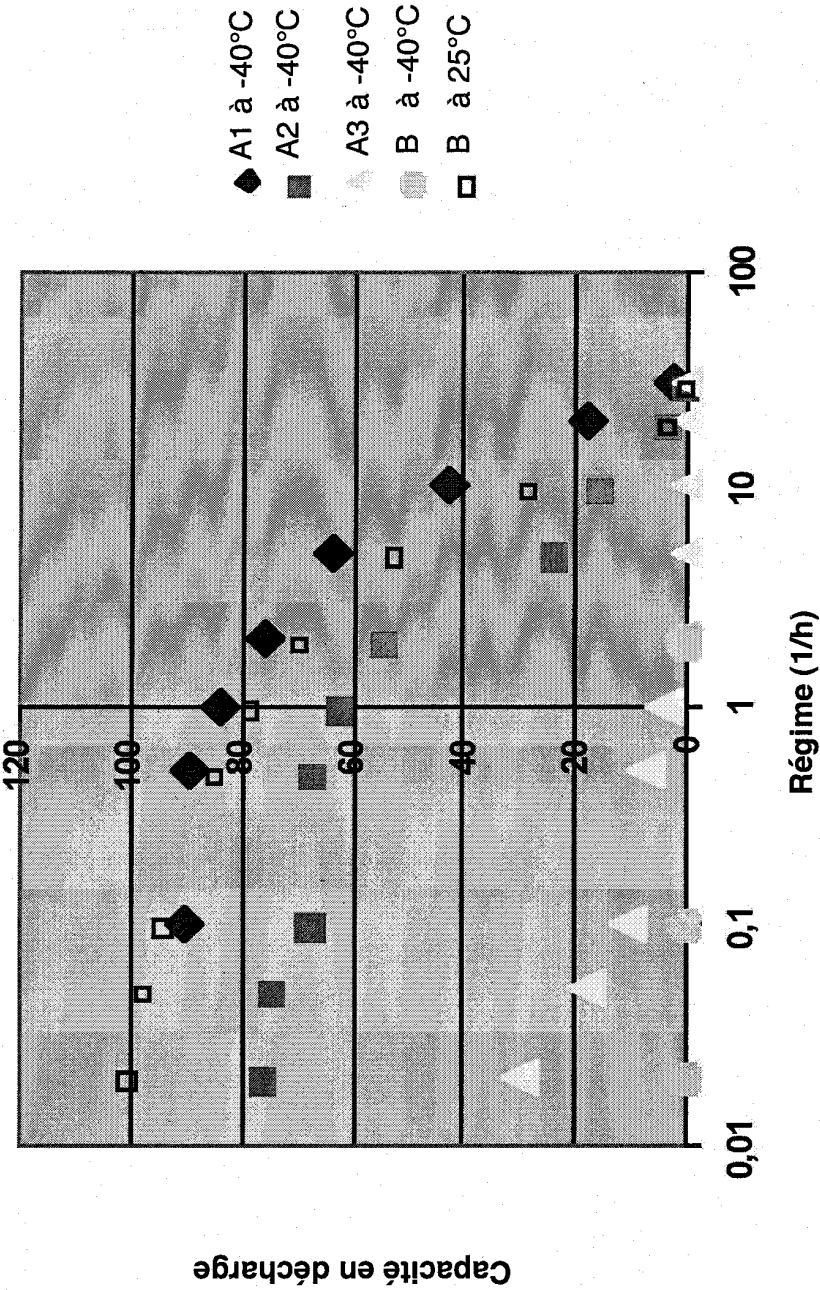


Figure unique



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 724725
FR 0903490

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		
Y	S. HERREYRE ET AL: "New Li-ion electrolytes for low temperature applications" JOURNAL OF POWER SOURCES, vol. 97-98, 1 juillet 2001 (2001-07-01), pages 576-580, XP004254575 ISSN: 0378-7753 * le document en entier *	1-9	H01M10//40# H01M4/48
Y	US 5 484 669 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND. CO., LTD.; MITSUBISHI PETROCHEMICAL CO., LTD.) 16 janvier 1996 (1996-01-16) * colonne 4, ligne 27 - colonne 5, ligne 13 * * colonne 5, ligne 29-57 * * figure 11; exemple 6 * * figures 14-15; exemple 8 * * figures 16-17; exemple 9 * * revendications 1,3-5, 19 *	1-9	
A	EP 1 675 209 A1 (SAFT) 28 juin 2006 (2006-06-28) * alinéa [0014] * * alinéa [0028] * * alinéa [0031] - alinéa [0038] * * alinéa [0042] - alinéa [0043] * * exemples; tableaux 1-3; figures 2-10 * * revendications 1,4-6,8,18,19 *	1-9	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) H01M
A,D	US 6 541 162 B1 (SAMSUNG SDI CO., LTD.) 1 avril 2003 (2003-04-01) * colonne 3, ligne 3-14 * * colonne 3, ligne 49 - colonne 4, ligne 12 * * exemples 1-5; tableau 1 * * revendications 1-4 *	1-9	
-/--			
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
22 février 2010		Masson, Jean-Pierre	
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			



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 724725
FR 0903490

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	US 2006/154149 A1 (SHIN KOBE ELECTRIC MACHINERY) 13 juillet 2006 (2006-07-13) * alinéa [0009] - alinéa [0012] * * alinéa [0036] - alinéa [0039] * * alinéa [0042] * * exemples 4,5 * * revendication 1 *	1-9	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	M.C. SMART ET AL.: "Use of Organic Esters as Cosolvents in Electrolytes for Lithium-Ion Batteries with Improved Low Temperature Performance" JOURNAL OF THE ELECTROCHEMICAL SOCIETY, vol. 149, no. 4, 19 février 2002 (2002-02-19), pages A361-A370, XP002569875 DOI: 10.1149/1.1453407 * le document en entier *	1-9	
A	EP 0 766 332 A1 (SONY CORP.) 2 avril 1997 (1997-04-02) * colonne 3, ligne 2-25 * * colonne 4, ligne 49-53 * * colonne 5, ligne 14-22 * * figure 2; exemples 2, 5, C2, C4 * * revendications 1,2,5,6 *	1-9	
A	JP 08 195221 A (FUJI ELECTROCHEMICAL CO., LTD.) 30 juillet 1996 (1996-07-30) * abrégé *	1-9	
A,D	EP 0 482 287 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC IND. CO., LTD.) 29 avril 1992 (1992-04-29) * colonne 3, ligne 13-35 * * exemples 1-2 * * revendications 1-4 *	1-9	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
22 février 2010		Masson, Jean-Pierre	
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			

1
EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0903490 FA 724725**

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 **22-02-2010**

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 5484669	A	16-01-1996	AUCUN	

EP 1675209	A1	28-06-2006	CN 1848510 A	18-10-2006
			FR 2879826 A1	23-06-2006
			JP 2006173124 A	29-06-2006
			KR 20060069270 A	21-06-2006
			US 2006154116 A1	13-07-2006

US 6541162	B1	01-04-2003	JP 2000182667 A	30-06-2000
			KR 20000040642 A	05-07-2000

US 2006154149	A1	13-07-2006	JP 2006164860 A	22-06-2006

EP 0766332	A1	02-04-1997	CA 2186075 A1	28-03-1997
			DE 69623404 D1	10-10-2002
			DE 69623404 T2	30-04-2003
			JP 3460407 B2	27-10-2003
			JP 9092329 A	04-04-1997
			US 5773165 A	30-06-1998

JP 8195221	A	30-07-1996	AUCUN	

EP 0482287	A1	29-04-1992	DE 69127251 D1	18-09-1997
			DE 69127251 T2	05-03-1998
