

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 10.10.14.

③0 Priorité : 14.10.13 DE 102013220711.5.

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 17.04.15 Bulletin 15/16.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : ROBERT BOSCH GMBH — DE.

⑦2 Inventeur(s) : BUTZMANN STEFAN.

⑦3 Titulaire(s) : ROBERT BOSCH GMBH.

⑦4 Mandataire(s) : CABINET HERRBURGER.

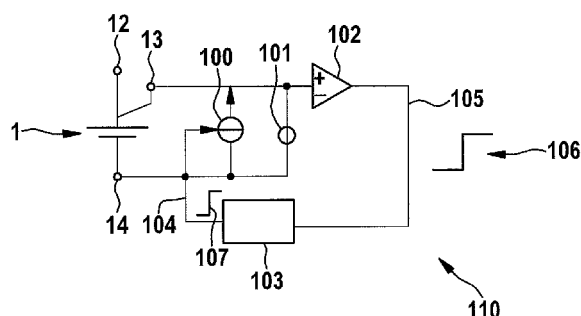
⑤4 ACCUMULATEUR D'ENERGIE LITHIUM-ION ET PROCEDE DE SAISIE DE SON NIVEAU DE CHARGE.

⑤7 Accumulateur lithium-ion (1) comprenant une élec-
trode composée d'un segment principal et d'un segment de
mesure isolés électriquement, une contre-électrode et un
séparateur, entre l'électrode et la contre-électrode.

La cellule de mesure constitue une partie de l'accumu-
lateur lithium-ion (1) comprenant le segment de mesure de
l'électrode. Le segment de mesure de contre-électrode est
en regard du segment de mesure de l'électrode.

Une cellule principale (2, 4) partie de l'accumulateur (1),
comprend le segment principal (2) de l'électrode et de la
contre-électrode et un segment de séparateur entre le seg-
ment principal (2) et celui de la contre-électrode.

L'accumulateur comporte un dispositif de mesure (110)
pour déterminer le niveau de décharge et/ou l'état de charge
de la cellule de mesure.



Domaine de l'invention

La présente invention a pour objet un accumulateur d'énergie lithium-ion ainsi qu'un procédé de saisie de son niveau de charge, c'est-à-dire de son niveau de décharge et/ou de son état de charge.

Etat de la technique

Les accumulateurs lithium-ion ont une tension de cellule élevée et offrent un bon rapport entre l'énergie stockée et le poids de sorte que de tels accumulateurs conviennent pour les applications mobiles, notamment pour des véhicules électriques. Les accumulateurs d'énergie lithium-ion (appelée en abrégé ci-après accumulateur lithium-ion) sont souvent réalisés sous une forme bobinée consistant à enrouler un matériau en forme de surface ou de nappe qui comprend deux électrodes surfaciques et un séparateur séparant électriquement les électrodes. De manière caractéristique les électrodes ont un collecteur métallique revêtu de préférence des deux côtés d'un matériau d'électrode. De façon caractéristique, l'électrode formant la cathode se compose d'un film d'aluminium et l'électrode formant l'anode se compose d'un film de cuivre constituant chaque fois le collecteur métallique. Habituellement le séparateur entre les électrodes est imprégné d'un agent de transport ionique permettant le passage des ions à travers le séparateur.

Il est connu de mesurer le courant fourni par un accumulateur lithium-ion en utilisant divers capteurs par exemple des capteurs à résistance shunt ou les capteurs Hall. En plus des moyens de mesure pour mesurer le courant direct, il existe un grand nombre d'autres capteurs et/ou de modèles théoriques permettant de saisir les propriétés des accumulateurs lithium-ion. De façon caractéristique, les capteurs permettent de saisir un certain nombre de propriétés déterminées de l'accumulateur et d'appliquer les valeurs saisies à des modèles théoriques pour déterminer les propriétés électriques c'est-à-dire l'état de l'accumulateur.

Le document EP 2442400 A1 décrit une cellule électrochimique fondée sur la technique lithium et comportant une électrode de référence, située à l'intérieur. Cette électrode est intégrée dans le sé-

parateur, si bien que l'on forme une cellule de référence entre l'électrode de référence et chacune des électrodes habituelles de la cellule. En déterminant les propriétés des deux cellules de référence qui représentent des demi-cellules de l'accumulateur d'énergie on peut recueillir des informations concernant chacune de ces deux demi-cellules et obtenir ainsi des informations concernant la totalité de l'accumulateur d'énergie. Pour cela, on mesure soit le courant de toute la cellule, soit par d'autres paramètres et des modèles théoriques, on détermine l'état de l'accumulateur. L'électrode complémentaire introduite dans le séparateur gêne à cet endroit le passage des ions et crée le risque de court-circuit entre les électrodes.

But de l'invention

La présente invention a pour but de développer un accumulateur lithium-ion évitant les inconvénients des accumulateurs lithium-ions connu et permettant de mesurer de manière simple l'état de l'accumulateur, c'est-à-dire le niveau de décharge et/ou l'état de charge de la cellule de mesure sans présenter de risque de court-circuit entre les électrodes.

Exposé et avantages de l'invention

A cet effet, l'invention a pour objet un accumulateur lithium-ion comprenant :

- une électrode composée d'un segment principal et d'un segment de mesure isolés électriquement du segment principal, une contre-électrode et un séparateur, entre l'électrode et la contre-électrode, dans lequel, une cellule de mesure qui constitue une partie de l'accumulateur lithium-ion comprend le segment de mesure de l'électrode, un segment de mesure de contre-électrode en regard du segment de mesure de l'électrode par rapport au séparateur et un segment de séparateur entre le segment de mesure de l'électrode et le segment de mesure de la contre-électrode, et
- une cellule principale faisant partie de l'accumulateur lithium-ion, comprenant le segment principal de l'électrode, le segment principal de la contre-électrode en regard du segment principal de l'électrode par rapport au séparateur et un segment de séparateur entre le

segment principal de l'électrode et le segment principal de la contre-électrode,

- l'accumulateur lithium-ion comportant un dispositif de mesure pour déterminer le niveau de décharge et/ou l'état de charge de la cellule de mesure.

En d'autres termes, l'invention a pour objet un accumulateur lithium-ion comportant une cellule de mesure, une cellule principale et un moyen de mesure permettant de saisir le niveau de décharge et/ou l'état de charge de la cellule de mesure.

Dans l'accumulateur lithium-ion selon l'invention, il y a au moins une anode et une cathode subdivisée chacune en un segment principal et en un segment de mesure. Ces segments sont séparés électriquement l'un de l'autre ce qui donne une cellule de mesure et une cellule principale dans l'accumulateur. La cellule de mesure comprend le segment de mesure de l'électrode, un segment de mesure de contre-électrode qui est en regard du segment de mesure de l'électrode par rapport au séparateur et un segment du séparateur qui se trouve entre le segment de mesure de l'électrode et le segment de mesure de la contre-électrode.

La cellule principale comprend le segment de la contre-électrode et de façon analogue à la cellule de mesure, un segment principal de contre-électrode qui est en regard du segment principal de l'électrode par rapport au séparateur ainsi que le segment du séparateur qui se situe entre le segment principal de la contre-électrode et le segment principal de la contre-électrode.

L'électrode de l'accumulateur d'énergie comprend le segment principal et le segment de mesure. De façon caractéristique, le segment de mesure est beaucoup plus petit que le segment principal. La contre-électrode est en regard de l'électrode par rapport au séparateur et peut être active en même temps pour le segment principal et le segment de mesure de la contre-électrode. La partie de la contre-électrode appelée segment de mesure de la contre-électrode est en face de l'électrode de mesure alors que la partie de la contre-électrode appelée partie principale de la contre-électrode est en regard de l'électrode principale. Cela permet d'utiliser à la fois l'anode et la cathode comme élec-

trodes pendant que, de façon correspondante, la cathode ou l'anode fonctionnent comme contre-électrode. Le séparateur peut être un élément unique, cohérent, à la fois pour la cellule de mesure et pour la cellule principale mais on peut également envisager de subdiviser le
5 séparateur ou/et la contre-électrode pour avoir des segments associés respectivement au segment principal de l'électrode ou au segment de mesure de l'électrode.

La puissance principale de l'accumulateur lithium-ion est fournie par la cellule principale. La cellule principale est habituellement
10 considérablement plus grande que la cellule de mesure, à la fois du point de vue de sa capacité d'accumulation pour l'accumulateur d'énergie et aussi par rapport à la surface qu'elle représente sur l'électrode et la contre-électrode. A titre d'exemple, la capacité de la cellule principale représente au moins dix fois celle de la cellule de me-
15 sure. Il en est de même des propriétés de la cellule de mesure qui se rapportent à la surface, telles que la capacité de fournir une intensité, le contenu en énergie ou analogue que l'on peut transposer de la cellule de mesure à la cellule principale, en mettant à l'échelle par le coefficient du rapport des surfaces des deux cellules. Les propriétés qui ne sont pas
20 liées à la surface de l'accumulateur lithium-ion telles que le niveau de décharge, l'état de charge ou l'état de vieillissement peuvent être transposées d'une mesure faite sur la cellule de mesure à la cellule principale notamment si l'on suppose qu'au moins approximativement la cellule de mesure et la cellule principale sont exposées aux mêmes conditions.

25 L'accumulateur lithium-ion selon l'invention comportant un dispositif de mesure pour le niveau de décharge et/ou de l'état de charge de la cellule de mesure a l'avantage de pouvoir charger ou décharger la cellule de mesure pour cette saisie, sans avoir à charger ou décharger la cellule principale. Le cas échéant, le fonctionnement avec
30 la cellule principale peut être indépendant de la saisie du niveau de décharge et/ou de l'état de charge de la cellule de mesure. De façon préférentielle, le niveau de décharge et/ou l'état de charge de la cellule de mesure et de la cellule principale sont identiques au début de la mesure du niveau de décharge et/ou de l'état de charge de la cellule de mesure
35 ou du moins ils sont sensiblement identiques. Pour la définition des ex-

pressions « niveau de décharge » ou « état de charge » on peut considérer le degré de charge de l'accumulateur lithium-ion par rapport à deux états de référence dont l'un est l'état de charge maximum de l'accumulateur lithium-ion et l'autre l'état de charge minimum de l'accumulateur lithium-ion.

Selon un développement de l'accumulateur lithium-ion, le dispositif de mesure comporte une source de courant qui charge ou décharge la cellule de mesure. La source de courant est pour cela reliée au segment de mesure de l'électrode et de la contre-électrode, notamment au segment de mesure de la contre-électrode. L'accumulateur lithium-ion comporte une installation de saisie de tension permettant de saisir la tension de la cellule de mesure. Pour cela, l'installation de saisie de tension est reliée au segment de mesure de l'électrode. La saisie peut consister ici à mesurer une tension mais aussi à la comparer à une tension de référence.

En outre, l'accumulateur lithium-ion comporte une installation de mesure de temps qui permet de préférence de mesurer la durée comprise entre le début de la charge ou le début de la décharge jusqu'à atteindre une tension prédéfinie dans la cellule de mesure. L'installation de mesure de temps réagit de préférence à un signal qui correspond à l'instant de début de charge ou de décharge et réagit de préférence à un signal qui correspond au fait d'atteindre une tension prédéfinie dans la cellule de mesure.

Selon un autre développement de l'accumulateur lithium-ion, l'installation de saisie de tension est réalisée sous la forme d'un comparateur. Le comparateur est de préférence un comparateur analogique avec une entrée positive et une entrée négative, le comparateur générant un signal de sortie indiquant laquelle des deux tensions appliquée respectivement à l'entrée positive et à l'entrée négative est la plus grande. Une entrée du comparateur est reliée au segment de mesure de l'électrode. L'autre entrée est reliée de préférence à une source de tension de référence. Le potentiel de référence de la tension du segment de mesure et de la source de tension de référence est de préférence celui de la contre-électrode de l'accumulateur lithium-ion. En particulier, le signal de sortie du comparateur permet de commander l'installation de

mesure pour terminer la mesure du temps. De plus, le signal de sortie du comparateur permet de terminer la charge ou la décharge de la cellule de mesure en ce que l'on coupe par exemple la source de courant ce qui bloque tout passage de courant de charge ou de décharge.

5 Selon un autre développement de l'accumulateur lithium-ion, le dispositif de mesure a une source de tension de référence reliée au comparateur. La source de tension de référence fournit de préférence une tension de référence de 2,8 V servant de préférence à fixer la fin d'une opération de décharge ou une tension de référence de 4,2 V qui, 10 lorsqu'elle est atteinte, termine l'opération de charge. D'autres tensions de référence sont également envisageables. La source de tension de référence est branchée de préférence entre l'entrée du comparateur et la contre-électrode.

 Selon un autre développement de l'accumulateur lithium-ion, l'installation de mesure de temps fonctionne de manière cadencée. 15 La cadence alimente un compteur qui compte les cycles comme mesure du temps écoulé. De façon préférentielle, l'installation de mesure de temps est un microcontrôleur ou une partie de celui-ci. Le signal de départ de l'installation de mesure est généré de préférence par le comparateur. En variante d'un comparateur analogique, on peut également 20 envisager un comparateur numérique. Par exemple, on peut mesurer les tensions aux entrées avec un convertisseur analogique-numérique, comparer les tensions d'entrée en mode numérique et générer un signal de sortie correspondant. Un tel comparateur numérique peut faire partie du microcontrôleur. Le microcontrôleur a de préférence une sortie 25 par laquelle il peut brancher ou couper la source de courant, cette sortie réagissant de préférence au signal de sortie du comparateur.

 Selon un autre développement de l'accumulateur lithium-ion, la source de courant fournit un courant constant (intensité constante). 30 Un courant constant permet un calcul particulièrement simple de la quantité de charges passée et définir ainsi l'état de charge ou le niveau de décharge de la cellule de mesure. Le microcontrôleur peut être relié à une entrée de commande de la source de courant pour que le microcontrôleur puisse brancher ou couper la source de courant. De 35 façon préférentielle, le microcontrôleur combine le comparateur,

l'installation de mesure de temps et l'installation de commande pour le branchement et la coupure de la source de courant.

L'invention a également pour objet un procédé de saisie du niveau de décharge et/ou de l'état de charge d'un accumulateur lithium-ion,

caractérisé en ce qu'

on démarre le passage d'un courant de charge ou de décharge dans la cellule de mesure à un instant de début, et

on saisit la durée de charge et/ou la durée de décharge jusqu'à atteindre une tension de référence dans la cellule de mesure représentant la mesure de l'état de charge et/ou du niveau de décharge de la cellule de mesure à l'instant de début.

Ainsi, en d'autres termes, l'invention a pour objet un procédé permettant de saisir le niveau de décharge et/ou de charge d'un accumulateur lithium-ion tel que défini ci-dessus. Dans ce procédé, on débute le passage d'un courant de charge ou de décharge dans ou à partir de la cellule de mesure et en même temps on définit l'instant de début de la mesure de temps. La charge ou la décharge de la cellule de mesure se traduit par une modification de la tension de la cellule de mesure.

Selon le procédé de l'invention, on termine la mesure de temps lorsque la tension aux bornes de la cellule de mesure atteint un niveau de tension prédéfini. De façon préférentielle pour la charge on utilise comme tension de référence la tension de la cellule à l'instant de début. De même, de façon préférentielle, la tension de référence à la décharge est inférieure à la tension de la cellule de mesure au début. La tension de référence est fournie de préférence par la source de tension de référence. La durée mesurée de charge ou de décharge est la durée comprise entre l'instant de début de la charge ou de la décharge et l'instant auquel on atteint la tension de référence. Cette durée représente la quantité de charge qui est arrivée dans la cellule de mesure ou la quantité de charge extraite de la cellule de mesure. Cette quantité de charge indique à son tour ou classer l'état de charge de la cellule de mesure à l'instant de début par rapport à un état de charge maximum ou au minimum de la cellule de mesure. De façon analogue à cet état de

charge à l'instant de charge on peut définir un niveau de décharge de la cellule de mesure. Ce niveau ne se réfère pas au niveau de remplissage maximum de l'accumulateur mais définit son niveau par rapport à l'état vide.

5 Selon un développement du procédé, on mesure la durée à l'aide d'une installation de mesure de temps.

 Selon un autre développement du procédé, on détermine le niveau de décharge et/ou l'état de charge de la cellule de mesure à l'instant de début et/ou l'état de charge de la cellule principale notamment à l'instant de début. Cela est vrai pour tous les aspects de
10 l'invention et les formes de réalisation. La cellule de mesure peut ainsi s'utiliser pour déterminer l'état de charge de la cellule principale. Cela peut se faire pendant que la cellule principale fonctionne normalement.

Dessins

15 La présente invention sera décrite ci-après de manière plus détaillée à l'aide d'un exemple d'accumulateur lithium-ion et de procédé de saisie de son niveau de décharge ou de charge représentés dans les dessins annexés dans lesquels :

- 20 - la figure 1 est un schéma de la structure d'un accumulateur selon l'invention,
- la figure 2a est un schéma d'une première variante de l'accumulateur selon l'invention,
- la figure 2b est un schéma d'une seconde variante de l'accumulateur selon l'invention,
- 25 - la figure 3 est un schéma électrique d'un premier mode de réalisation de l'invention,
- la figure 4 est un schéma électrique d'un second mode de réalisation de l'invention.

Description de modes de réalisation de l'invention

30 La figure 1 montre très schématiquement la structure d'un accumulateur lithium-ion 1. Cet accumulateur comporte une électrode 2, 3 subdivisée en un segment principal 2 et un segment de mesure 3. Le segment principal 2 et le segment de mesure 3 sont isolés électriquement l'un de l'autre. L'accumulateur comporte en outre un
35 séparateur 5 et une contre-électrode 4 ; le séparateur 5 se situe entre

l'électrode 2, 3 et la contre-électrode 4 pour éviter le passage d'électrons entre l'électrode et la contre-électrode.

De façon préférentielle, le segment principal 2, le segment de mesure 3 et la contre-électrode 4 sont munis chacun d'un branchement distinct. Ces branchements ne sont pas détaillés à la figure 1. L'électrode 2, 3 et la contre-électrode 4 sont des structures essentiellement plates (structures surfaciques) que l'on peut enrouler en commun. Le segment principal 2 forme avec la contre-électrode 4 et le segment de séparateur 5 qui se trouve entre-eux, la cellule principale de l'accumulateur. La cellule de mesure de l'accumulateur se compose du segment de mesure 3, de la contre-électrode 4 et du segment du séparateur 5 situés entre ces deux éléments.

La figure 2a montre le schéma symbolique d'un accumulateur lithium-ion 1. L'accumulateur 1 est lui-même représenté sous la forme du symbole de schéma de montage d'une cellule galvanique ayant les branchements 12, 13, 14. Le branchement principal 12 est relié au segment principal 2 de l'électrode 2, 3 ; le branchement de mesure 13 est relié au segment de mesure 3 de l'électrode 2, 3. L'électrode 2, 3 est la cathode. La contre-électrode 4 qui constitue l'anode est reliée à la borne de contre-électrode 14.

La figure 2b montre une autre variante d'accumulateur 1 représenté sous la forme d'un symbole de schéma électrique. Dans cet exemple, l'anode est constituée par l'électrode divisée 2, 3. Le segment principal 2 est relié à la borne 12 du segment principal et le segment de mesure 3 est relié à la borne de mesure 13. La contre-électrode 4 en forme de cathode est reliée à la borne de contre-électrode 14.

La figure 3 montre le schéma électrique d'un premier mode de réalisation de l'accumulateur lithium-ion 1. La borne de mesure 13 de l'accumulateur lithium-ion 1 est reliée à la borne de la source de tension 100. La borne 14 de la contre-électrode de l'accumulateur 1 est reliée à la seconde borne de la source de courant 100 de sorte que la source de courant pourra charger la cellule de mesure 3, 4 de l'accumulateur. Le sens de passage du courant (du point de vue électrotechnique) à partir de la source de courant 100 est indiqué par une flèche associée à la ligne reliée à la borne de mesure 13. La

source de courant 100 est une source de courant 100 qui peut être branchée ou coupée ; elle comporte à cet effet une entrée de commutation. La borne de mesure 13 est reliée à l'entrée non inversée du comparateur 102. L'entrée inversée du comparateur 102 est reliée à la borne
5 d'une source de tension de référence 101. Une autre borne de la source de tension de référence 101 est reliée à la contre-électrode 2 dont le potentiel est utilisé comme potentiel de référence pour la tension de référence de la source de tension de référence 101. Avant de brancher la source de courant 100, la tension entre la borne de mesure 13 et la
10 borne 14 de la contre-électrode dans des conditions normales, est inférieure à la tension de référence fournie par la source de tension de référence 101. Si après la charge de la cellule de mesure 3, 4, la tension entre la borne de mesure 13 et la borne 14 de la contre-électrode dépasse la tension de référence de la source de tension de référence 101,
15 le comparateur 102 réagit par l'émission d'un flanc montant 106 transmis par la ligne de signal 105 au microcontrôleur 103.

Le microcontrôleur 103 comporte une installation de mesure de temps. Cette installation de mesure de temps est démarrée pour mesurer une durée lorsque la source de tension est branchée pour
20 charger. Pour cela, le microcontrôleur 103 émet au moins sensiblement en même temps que le lancement de la mesure de temps, un flanc de commande 107 par la ligne de transmission 104 à l'entrée de la source de courant 100. Comme représenté, il peut s'agir d'un flanc positif ou, selon une variante, d'un flanc négatif ou aussi d'une impulsion ou d'un
25 signal analogue. Lorsque le flanc 106 du comparateur 102 arrive dans le microcontrôleur 103, il termine cette mesure de temps ce qui permet de mesurer la durée de charge.

De façon préférentielle, à l'arrivée de l'impulsion 106 par la ligne de commande 105, la source de courant 100 est coupée par le
30 microcontrôleur 103 par l'intermédiaire de la ligne de commande 104. La source de courant 100 est de préférence une source de courant constant fournissant un courant indépendant de la tension de la cellule de mesure 3, 4. La durée de charge, mesurée correspond dans ces conditions à une quantité de charge arrivée dans la cellule de mesure 3, 4.

Plus la durée est grande et plus grande sera le niveau de décharge c'est-à-dire en dessous de l'état de charge de la cellule de mesure 3, 4.

La figure 4 montre le schéma électrique d'un autre mode de réalisation de l'accumulateur lithium-ion 1. Ce mode de réalisation correspond en grande partie à celui de la figure 3. Les composants et les caractéristiques identiques à ceux et celles du mode de réalisation de la figure 3 portent les mêmes références. La description suivante se limitera à la différence des deux modes de réalisation. La différence la plus importante est que la source de courant 100 fournit un courant dans le sens de courant (du point de vue électrotechnique) allant de la borne de mesure 13 vers la borne 14 de la contre-électrode. Ce sens est indiqué par une flèche associée à la ligne reliée à la borne 14 de la contre-électrode.

Lorsque cette source de courant 100 est branchée, cela se traduit par la décharge de la cellule de mesure 3, 4. Habituellement, dans ces conditions, la tension de la cellule de mesure 3, 4 avant le début de la phase de décharge est supérieure à la tension de référence fournie par la source de tension de référence 101. La source de tension de référence 101 fournit ainsi une tension de référence inférieure à celle du mode de réalisation de la figure 3. De façon correspondante, le comparateur fournit un flanc négatif 108 par la ligne de transmission de signal 105 au microcontrôleur 103. Le microcontrôleur 103 réagit à ce flanc négatif 108 en terminant la mesure du temps. Le microcontrôleur 103 mesure ainsi une durée de décharge. La durée de décharge est d'autant plus longue que l'état de charge était élevé ou que le niveau de décharge de la cellule de mesure était faible. A partir de l'état de charge ou du niveau de décharge de la cellule de mesure, on peut déduire l'état de charge ou le niveau de décharge de la cellule principale ce qui est également vrai pour le mode de réalisation de la figure 3.

NOMENCLATURE DES ELEMENTS PRINCIPAUX

	1	Accumulateur lithium-ion
	2	Segment principal
5	3	Segment de mesure
	2,3	Electrode
	4	Contre-électrode
	5	Séparateur
	100	Source de courant
10	101	Source de tension de référence
	102	Installation de saisie de tension/Comparateur
	103	Installation de mesure de temps/Microcontrôleur
	104, 105	Ligne de transmission de signaux
	106	Flanc montant
15	108	Flanc descendant
	110	Dispositif de mesure

RE V E N D I C A T I O N S

1°) Accumulateur lithium-ion (1) comprenant :

- une électrode (2, 3) composée d'un segment principal (2) et d'un segment de mesure (3) isolés électriquement du segment principal (2), une contre-électrode (4) et un séparateur (5), entre l'électrode (2, 3) et la contre-électrode (4), dans lequel, une cellule de mesure (3, 4) qui constitue une partie de l'accumulateur lithium-ion (1) comprend le segment de mesure (3) de l'électrode (2, 3), un segment de mesure de contre-électrode en regard du segment de mesure (3) de l'électrode (2, 3) par rapport au séparateur (5) et un segment de séparateur (5) entre le segment de mesure (3) de l'électrode (2, 3) et le segment de mesure de la contre-électrode, et
- une cellule principale (2, 4) faisant partie de l'accumulateur lithium-ion (1), comprenant le segment principal (2) de l'électrode (2, 3), le segment principal de la contre-électrode en regard du segment principal (2) de l'électrode (2, 3) par rapport au séparateur (5) et un segment de séparateur (5) entre le segment principal (2) de l'électrode (2, 3) et le segment principal de la contre-électrode,
- l'accumulateur lithium-ion (1) comportant un dispositif de mesure (110) pour déterminer le niveau de décharge et/ou l'état de charge de la cellule de mesure (3, 4).

2°) Accumulateur de lithium-ion (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que

le dispositif de mesure (110) comporte une source de tension (100) branchée entre le segment de mesure (3) et la contre-électrode (4) et une installation de saisie de tension (102) reliée au segment de mesure (3) et à la contre-électrode (4) ainsi qu'une installation de mesure de temps (103) pour mesurer la durée de charge et/ou la durée de décharge.

3°) Accumulateur de lithium-ion (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que

l'installation de saisie de tension (102) est un comparateur (102) dont le signal de sortie définit l'instant de la fin de la mesure de temps.

4°) Accumulateur de lithium-ion (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif de mesure (110) comporte une source de tension de référence (101) relié au comparateur (102).

5

5°) Accumulateur de lithium-ion (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'installation de mesure de temps (103) fonctionne de manière cadencée et est constituée notamment par un microcontrôleur (103).

10

6°) Accumulateur de lithium-ion (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que la source de courant (100) fournit un courant constant et/ou peut être branchée et coupée, cette source étant notamment branchée et coupée par le microcontrôleur (103).

15

7°) Procédé de saisie du niveau de décharge et/ou de l'état de charge d'un accumulateur lithium-ion (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6,

20

caractérisé en ce qu'

on démarre le passage d'un courant de charge ou de décharge dans la cellule de mesure (3, 4) à un instant de début, et

on saisit la durée de charge et/ou la durée de décharge jusqu'à atteindre une tension de référence dans la cellule de mesure (3, 4) représentant la mesure de l'état de charge et/ou du niveau de décharge de la cellule de mesure (3, 4) à l'instant de début.

25

8°) Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que

dans une première étape, à l'instant de début, on lance une mesure de durée par l'installation de mesure de temps (103) et dans une deuxième étape on termine la mesure de temps lorsqu'on atteint une tension pré-définie dans la cellule de mesure (3, 4).

35

- 9°) Procédé selon la revendication 7,
caractérisé en ce qu'
à partir de l'état de charge et/ou du niveau de décharge de la cellule de
mesure (3, 4) à l'instant de début, on détermine l'état de charge et/ou le
5 niveau de décharge de la cellule principale (2, 4).

1 / 2

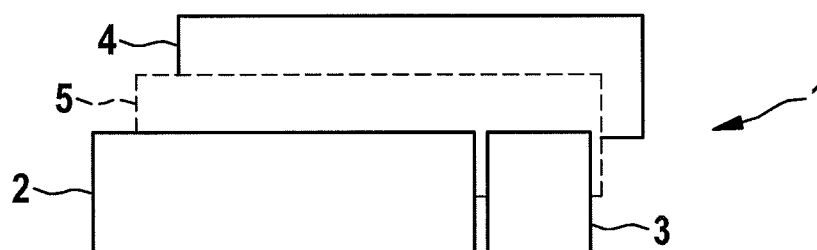


Fig. 1

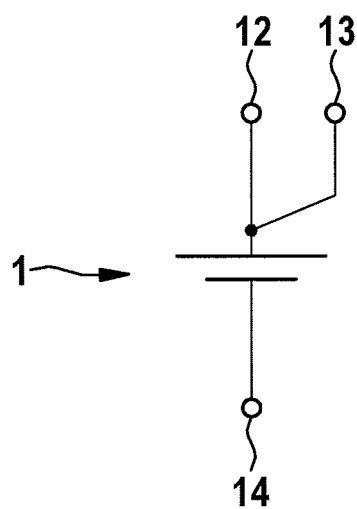


Fig. 2a

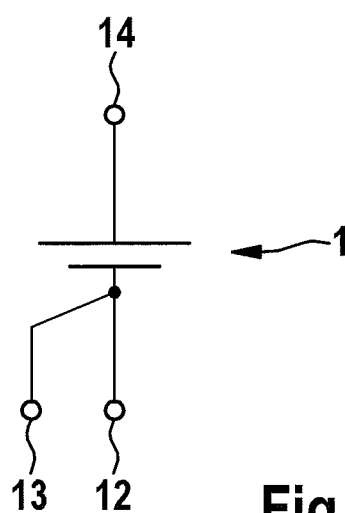


Fig. 2b

2/2

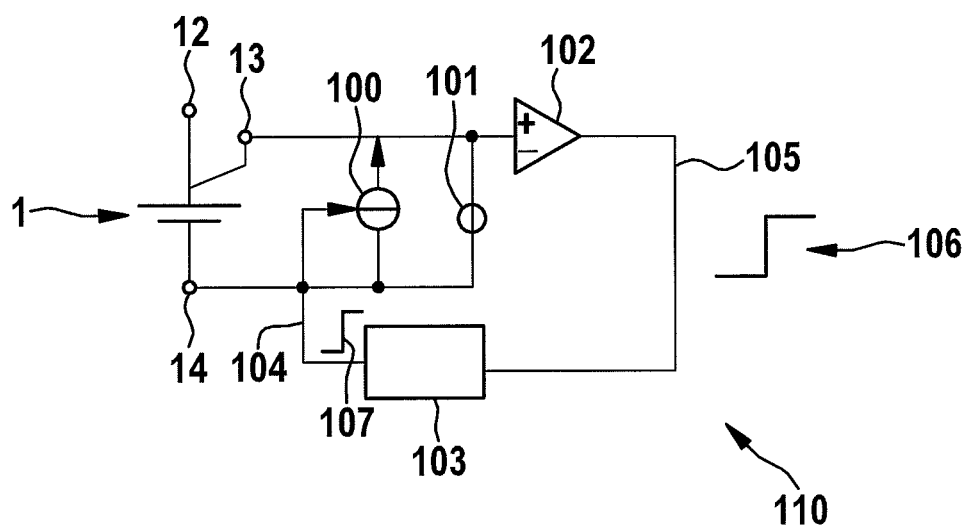


Fig. 3

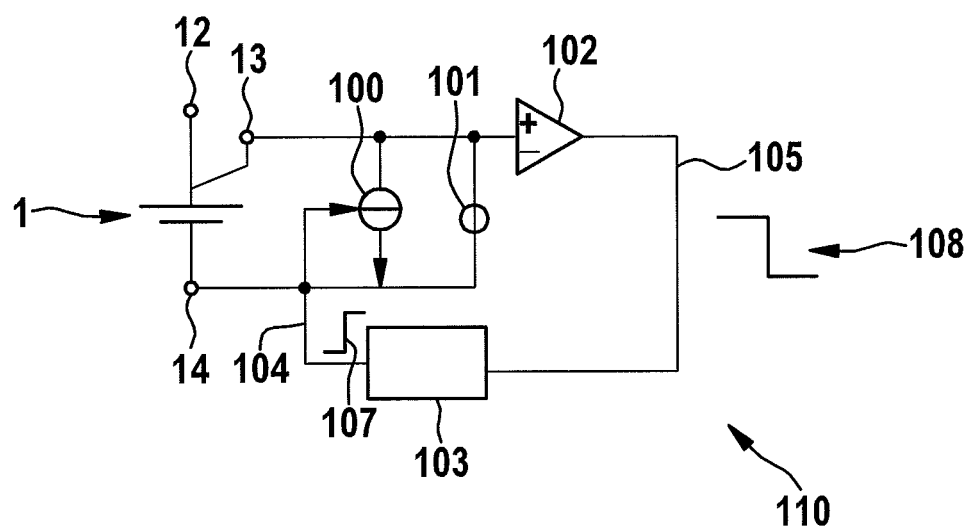


Fig. 4