

⑤④ DISPOSITIF DE REGULATION D'UN COURANT DE CHARGE D'UNE BATTERIE.

②② Date de dépôt : 22.12.17.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 28.06.19 Bulletin 19/26.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 22.11.19 Bulletin 19/47.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥① Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : COMMISSARIAT A L'ENERGIE
ATOMIQUE ET AUX ENERGIES ALTERNATIVES —
FR.

⑦② Inventeur(s) : DELAILLE ARNAUD et DELAILLE
BENJAMIN.

⑦③ Titulaire(s) : COMMISSARIAT A L'ENERGIE
ATOMIQUE ET AUX ENERGIES ALTERNATIVES.

⑦④ Mandataire(s) : CABINET CAMUS LEBKIRI Société
à responsabilité limitée.



DISPOSITIF DE RÉGULATION D'UN COURANT DE CHARGE D'UNE BATTERIE

DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

La présente invention concerne un dispositif de régulation d'un courant
5 électrique de charge fourni à une batterie d'un appareil électronique.

ARRIÈRE-PLAN TECHNOLOGIQUE DE L'INVENTION

Il est connu que la manière dont est chargée une batterie a une incidence sur
la durée de vie de la batterie, ou en d'autres termes sur sa perte d'autonomie dans le
temps. Cela est particulièrement vrai pour les batteries lithium-ion utilisées dans les
10 appareils électroniques nomades tels que les ordinateurs portables, les téléphones
intelligents, usuellement nommés par l'anglicisme « smartphones », et les tablettes
électroniques.

Actuellement, la batterie d'un appareil électronique est chargée avec un courant
électrique constant, quelles que soient les conditions. Un inconvénient à cette façon
15 de procéder est que cela détériore la batterie et réduit sa durée de vie.

RÉSUMÉ DE L'INVENTION

Il ressort de ce qui précède qu'il existe un besoin de disposer d'un moyen
d'adapter le courant électrique de charge fourni à une batterie en fonction des
conditions dans lesquelles se trouve cette batterie.

20

La présente invention vise à répondre à ce besoin en proposant un dispositif de
régulation d'un courant de charge fourni à une batterie d'un appareil électronique. Le
dispositif de régulation comporte un premier connecteur destinée à être connectée à
l'appareil électronique, un deuxième connecteur destinée à être connectée à une
25 source d'alimentation délivrant le courant de charge, des moyens de communication
avec l'appareil électronique adaptés pour récupérer l'état de charge de la batterie et
des moyens de régulation du courant de charge en fonction de l'état de charge de la
batterie.

Le fait d'ajuster le courant de charge de la batterie en fonction de l'état de charge de la batterie permet de limiter la détérioration de la batterie et d'améliorer ainsi sa durée de vie. La capacité de stockage d'énergie électrique est mieux préservée dans le temps.

- 5 Le dispositif de régulation selon l'invention peut également comporter une ou plusieurs caractéristiques parmi les suivantes considérées individuellement ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles.

Selon un mode de réalisation, les moyens de communication comprennent des moyens de communication par ondes radiofréquence.

- 10 Selon un mode de réalisation, le courant de charge est régulé en fonction de la température de la batterie transmise depuis l'appareil électronique vers le dispositif de régulation via les moyens de communications.

- Selon un mode de réalisation, le dispositif de régulation comporte des moyens de détermination de la température ambiante, le courant de charge étant régulé en
15 fonction de la température ambiante.

Selon un mode de réalisation, les moyens de détermination de la température ambiante comportent un capteur de température.

- Selon un mode de réalisation, le courant de charge est régulé en fonction de l'état de santé de la batterie transmis depuis l'appareil électronique vers le dispositif
20 de régulation via les moyens de communications.

Selon un mode de réalisation, le dispositif de régulation comporte des moyens de gestion de configurations de charge.

- Selon un mode de réalisation, l'état de charge et/ou l'état de santé de la batterie sont obtenus par les moyens de gestions en effectuant des mesures de courant et de
25 tension sur la batterie de l'appareil électronique.

Selon un mode de réalisation, le dispositif de régulation comporte des moyens de vérification de l'appairage entre le dispositif de régulation et l'appareil électronique.

Selon un mode de réalisation, le dispositif de régulation comporte des moyens d'avertissement que la vérification de l'appairage retourne un résultat négatif.

BRÈVE DESCRIPTION DES FIGURES

L'invention et ses différentes applications seront mieux comprises à la lecture de la description qui suit et à l'examen des figures qui l'accompagnent, parmi lesquelles :

- la figure 1 représente schématiquement un dispositif de régulation d'un courant de charge fourni à une batterie d'un appareil électronique, selon un mode de réalisation préférentiel de l'invention ;

- la figure 2 est une représentation fonctionnelle schématique du dispositif de régulation de la figure 1.

Les figures ne sont présentées qu'à titre indicatif et nullement limitatif de l'invention.

Pour plus de clarté, les éléments identiques ou similaires sont repérés par des signes de référence identiques sur toutes les figures.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE DE MODES DE RÉALISATION DE L'INVENTION

Une batterie est un dispositif de stockage d'énergie électrique qui peut être caractérisée par deux paramètres, à savoir un état de santé, également appelé SOH pour « State Of Health » en anglais, et un état de charge, également appelé SOC pour « State Of Charge » en anglais.

L'état de santé est exprimé en pourcentage et correspond au rapport entre la capacité de décharge et la capacité nominale de la batterie. La capacité de décharge représente la quantité d'énergie électrique que la batterie peut fournir lorsqu'elle est complètement chargée. La capacité nominale est la capacité de décharge initiale de la batterie, c'est-à-dire lorsque la batterie est neuve. Plus la capacité de décharge est proche de la capacité nominale de la batterie, meilleur est l'état de santé de la batterie. L'état de santé est donc représentatif d'une perte irréversible d'autonomie de la batterie, qui est notamment due à des détériorations subies par la batterie.

L'état de charge est exprimé en pourcentage et correspond au rapport entre la quantité d'énergie électrique stockée dans la batterie à un instant donné et la quantité

maximale d'énergie électrique que la batterie peut stocker lorsqu'elle est complètement chargée.

Un mode de réalisation préférentiel d'un dispositif de régulation 1 selon l'invention va maintenant être décrit en référence aux figures 1 et 2.

5 La figure 1 montre un appareil électronique 2, par exemple un téléphone intelligent (« smartphone » en anglais), comportant une batterie (non représentée) alimentant l'appareil électronique 2 en énergie électrique. L'appareil électronique 2 peut être connecté électriquement à une source d'alimentation (non représentée), telle qu'un réseau électrique domestique, par exemple par l'intermédiaire d'un chargeur. Le
10 chargeur comprend un adaptateur secteur 4 branché sur le réseau électrique et un câble d'alimentation 3 reliant l'appareil électronique 2 à l'adaptateur secteur 4. L'adaptateur secteur 4 transforme un courant électrique alternatif délivré par le réseau électrique en un courant électrique continu, dit « courant de charge », approprié pour charger la batterie de l'appareil électronique 2.

15 Le câble d'alimentation 3 comporte un premier connecteur 31 et un deuxième connecteur 32, par exemple tous les deux de type mâle, coopérant chacun avec un connecteur respectif (non représentés), par exemple de type femelle, appartenant à l'appareil électronique 2 et à l'adaptateur secteur 4. Dans l'exemple d'application illustré à la figure 1, le câble d'alimentation 3 est un câble de bus série universel (USB
20 pour « Universal Serial Bus » en anglais) qui permet à la fois d'établir une connexion électrique et de transmettre des informations.

 Le dispositif de régulation 1 du courant de charge fourni à la batterie est disposé entre l'appareil électronique 2 et la source d'alimentation. Le dispositif de régulation 1 permet d'ajuster le courant de charge à une valeur optimale pour minimiser la
25 détérioration de la batterie et ainsi prolonger la durée de vie de la batterie. A cette fin, le dispositif de régulation 1 comporte des moyens de régulation 14 adaptés pour modifier la valeur du courant de charge provenant de la source d'alimentation puis fourni à la batterie. De tels moyens de régulation 14 comprennent par exemple un circuit électronique composé d'un transistor et de résistances.

30 Comme mieux visible à la figure 2, le dispositif d'alimentation comporte un premier connecteur 11 servant à connecter électriquement le dispositif de régulation 1

à l'appareil électronique 2 et un deuxième connecteur 12 servant à connecter électriquement le dispositif de régulation 1 à la source d'alimentation.

Selon le mode de réalisation des figures 1 et 2, le premier connecteur 11 du dispositif de régulation 1 est un connecteur USB femelle apte à recevoir le deuxième connecteur USB mâle 32 du câble d'alimentation 3, et le deuxième connecteur 12 du
5 dispositif de régulation 1 est un connecteur USB mâle apte à s'insérer dans le connecteur USB femelle de l'adaptateur secteur 4.

Dans d'autres contextes de mise en œuvre de l'invention, la source d'alimentation peut délivrer un courant électrique adapté pour charger la batterie. C'est
10 le cas par exemple lorsque la source d'alimentation est une batterie externe ou un autre appareil électronique tel qu'un ordinateur portable ou une tablette électronique. L'appareil électronique 2 peut alors être connecté électriquement à la source d'alimentation seulement par l'intermédiaire du câble d'alimentation 3 et du dispositif de régulation 1. Dans ce cas, le deuxième connecteur 12 du dispositif de régulation 1
15 peut être directement connecté à la source d'alimentation.

Le dispositif de régulation 1 comporte des moyens de communication 15 avec l'appareil électronique 2 qui leur permettent d'échanger des informations. Le dispositif de régulation 1 communique par exemple avec l'appareil électronique 2 au travers d'une liaison filaire 3 formée par le câble d'alimentation 3. Le dispositif de régulation 1
20 et l'appareil électronique 2 peuvent également ou alternativement communiquer via une liaison sans fil 9. Dans ce cas, les moyens de communication 15 comportent des moyens de communication par ondes radiofréquences, par exemple de type Bluetooth.

Le courant de charge est régulé en fonction de l'état de charge de la batterie qui peut être transmis depuis l'appareil électronique 2 vers le dispositif de régulation 1
25 au moyen de la liaison filaire 3 et/ou par l'intermédiaire de la liaison sans fil 9. Contrairement à l'art antérieur, le courant de charge n'est pas constant lors de la charge de la batterie mais s'adapte en fonction de l'état de charge de la batterie pour minimiser sa dégradation. Le courant de charge optimal qui convient à un état de charge peut être déterminé par des tests effectués en laboratoire puis implémenté
30 dans le dispositif de régulation 1 sous forme d'un algorithme. Le courant optimal

dépend notamment du type de batterie, par exemple s'il s'agit d'une batterie lithium-ion (Li-ion) ou d'une batterie nickel-hydrure métallique (NiMH).

Avantageusement, le dispositif de régulation 1 comporte des moyens de détermination 16 de la température ambiante. Le courant de charge peut ainsi être
5 régulé en fonction de la température ambiante. La température ambiante peut être directement mesurée par le dispositif de régulation 1 au moyen d'un capteur de température. Alternativement ou de manière complémentaire, la température ambiante peut être transmise depuis l'appareil électronique 2 vers le dispositif de régulation 1 par l'intermédiaire de la liaison filaire 3 et/ou de la liaison sans fil 9.

10 Le courant de charge peut également être régulé en fonction de la température de la batterie qui peut être transmise depuis l'appareil électronique 2 vers le dispositif de régulation 1 au moyen de la liaison filaire 3 et/ou de la liaison sans fil 9.

Par exemple, le courant de charge est maximal lorsque la température ambiante et/ou la température de la batterie sont dans une plage de températures intermédiaires
15 et le courant de charge est réduit pour des températures extrêmes, basses et élevées, situées en dehors de la plage de températures intermédiaires.

Le courant de charge peut également être régulé en fonction de l'état de santé de la batterie qui peut être transmis depuis l'appareil électronique 2 vers le dispositif de régulation 1 au moyen de la liaison filaire 3 et/ou de la liaison sans fil 9. Le courant
20 de charge est par exemple réduit lorsque l'état de santé de la batterie diminue.

Avantageusement, le dispositif de régulation 1 comporte des moyens de gestion 17 de configurations de charge. Une configuration de charge peut par exemple
25 consister à indiquer au dispositif de régulation 1 l'heure à laquelle on souhaite que la charge de la batterie soit terminée. Le dispositif de régulation 1 optimise alors la charge de la batterie avec le temps qui lui est imparti. Une autre configuration de charge peut consister à définir un seuil d'arrêt de la charge inférieur à l'état de pleine charge. Les configurations de charge peuvent être préalablement programmées dans les moyens de gestion 17 ou programmées par un utilisateur depuis une interface telle qu'une application logicielle installée sur l'appareil électronique 2.

Les moyens de gestion 17 comprennent par exemple un microcontrôleur. Avantageusement, les moyens de gestion peuvent également être utilisés pour calculer l'état de santé et/ou l'état de charge de la batterie à partir de mesures de courant et de tension effectuées via le câble d'alimentation 3.

5 Avantageusement, le dispositif de régulation 1 comporte des moyens de vérification de l'appairage entre le dispositif de régulation 1 et l'appareil électronique 2 afin de s'assurer que l'appairage est correct. En effet, si le dispositif de régulation 1 se trouve à porter de communication sans fil de plusieurs appareils électroniques, il convient d'éviter que l'appairage s'effectue avec un autre appareil électronique que
10 celui avec lequel le dispositif de régulation 1 est connecté électriquement. Sinon, le courant électrique de charge fourni à la batterie serait régulé sur la base d'informations erronées. Dans ce mode réalisation, tant que l'appairage n'est pas validé, le courant de charge n'est pas modifié et reste à sa valeur par défaut.

Pour vérifier l'appairage entre le dispositif de régulation 1 et l'appareil
15 électronique 2, la liaison filaire 3 et la liaison sans fil 9 sont par exemple toutes les deux utilisées pour recevoir de l'appareil électronique 2 à charger une information redondante, telle qu'un identifiant de l'appareil électronique 2. Si les identifiants reçus par le dispositif de régulation 1 correspondent, cela signifie que l'appairage est correct et les moyens de vérifications retournent une réponse positive.

20 Avantageusement, le dispositif de régulation 1 comporte des moyens d'avertissement indiquant que le dispositif de régulation 1 ne s'est pas appairé avec le bon appareil électronique 2, ou autrement dit que le résultat de la vérification de l'appairage est négatif. Les moyens d'avertissement peuvent comprendre des moyens d'émission lumineuse, tels qu'une diode électroluminescente, pour émettre un signal
25 lumineux. Le dispositif de régulation 1 peut également se mettre à vibrer. Un message d'avertissement peut également être transmis à l'appareil électronique 2 via la liaison filaire et être affiché sur un écran de l'appareil électronique 2.

Naturellement, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits en référence aux figures et des variantes pourraient être envisagées sans sortir du cadre
30 de l'invention.

Revendications

1. Dispositif de régulation (1) d'un courant de charge fourni à une batterie d'un appareil électronique (2), caractérisé en ce qu'il comporte un premier connecteur (11) destinée à être connectée à l'appareil électronique (2), un deuxième connecteur (12) destinée à être connectée à une source d'alimentation délivrant le courant de charge, des moyens de communication (15) avec l'appareil électronique (2) adaptés pour récupérer l'état de charge de la batterie et des moyens de régulation (14) du courant de charge en fonction de l'état de charge de la batterie.
2. Dispositif (1) selon la revendication 1 caractérisé en ce que les moyens de communication (15) comprennent des moyens de communication par ondes radiofréquence.
3. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le courant de charge est régulé en fonction de la température de la batterie transmise depuis l'appareil électronique (2) vers le dispositif de régulation (1) via les moyens de communications (15).
4. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de détermination (16) de la température ambiante, le courant de charge étant régulé en fonction de la température ambiante.
5. Dispositif (1) selon la revendication 4, caractérisé en ce que les moyens de détermination (16) de la température ambiante comportent un capteur de température.
6. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le courant de charge est régulé en fonction de l'état de santé de la batterie transmis depuis l'appareil électronique (2) vers le dispositif de régulation (1) via les moyens de communications (15).
7. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de gestion (17) de configurations de charge.
8. Dispositif (1) selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'état de charge et/ou l'état de santé de la batterie sont obtenus par les moyens de gestions (17) en

effectuant des mesures de courant et de tension sur la batterie de l'appareil électronique (2).

9. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de vérification de l'appairage entre le dispositif de
5 régulation (1) et l'appareil électronique (2).

10. Dispositif (1) selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens d'avertissement que la vérification de l'appairage retourne un résultat négatif.

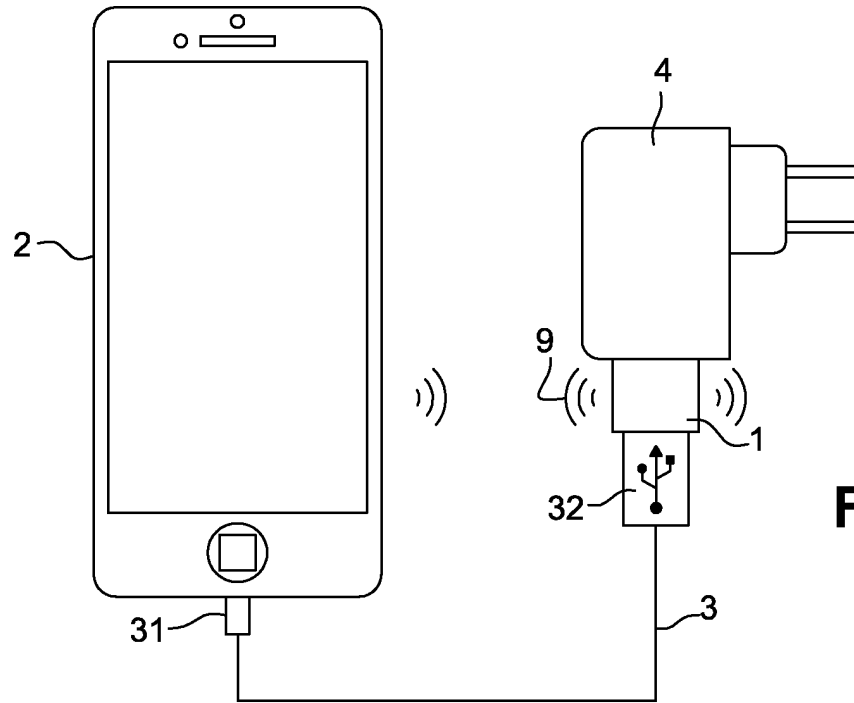


Fig. 1

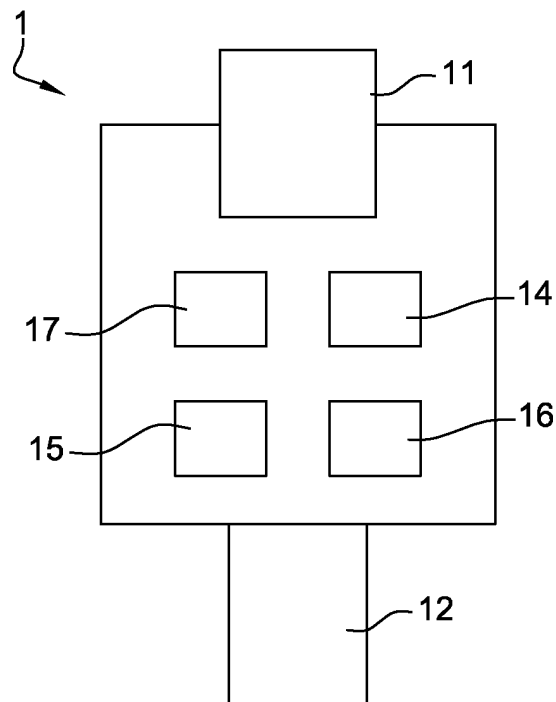


Fig. 2

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

FR 2 985 053 A1 (SAGEMCOM DOCUMENTS SAS [FR]) 28 juin 2013 (2013-06-28)

US 2017/294793 A1 (YOON SUNG-GEUN [KR] ET AL) 12 octobre 2017 (2017-10-12)

US 2017/054316 A1 (FRANCIS-BULLER IGOR A [US]) 23 février 2017 (2017-02-23)

CN 106 487 072 A (NEUSOFT CORP) 8 mars 2017 (2017-03-08)

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