

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ Contrôleur de supervision, ensemble de supervision, batterie, système de surveillance, et aéronef associés.

②② Date de dépôt : 24.12.21.

③③ Priorité :

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *SAFRAN ELECTRICAL & POWER
Société par actions simplifiée (SAS) — FR.*

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 30.06.23 Bulletin 23/26.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 10.05.24 Bulletin 24/19.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : THOMASSIER Sébastien et
OUATTARA-BRIGAUDET Mathilde.

⑦③ Titulaire(s) : SAFRAN ELECTRICAL & POWER
Société par actions simplifiée (SAS).

⑦④ Mandataire(s) : Casalunga.



Description

Titre de l'invention : Contrôleur de supervision, ensemble de supervision, batterie, système de surveillance, et aéronef associés

Domaine technique de l'invention

- [0001] L'invention concerne la supervision de batteries électriques, et plus particulièrement un contrôleur de supervision pour surveiller un module d'une batterie.
- [0002] L'invention concerne en outre un ensemble de supervision comprenant un tel contrôleur de supervision, une batterie comportant un tel ensemble de supervision, un système de surveillance d'un réseau électrique comportant un tel ensemble, et un aéronef comportant un tel système.

Etat de la technique antérieure

- [0003] Un aéronef peut comprendre des batteries par exemple pour alimenter des moteurs électriques entraînant des hélices de l'aéronef.
- [0004] Chaque batterie, par exemple du type lithium ion, comprend des modules de stockages comportant chacun des cellules stockant de l'énergie électrique.
- [0005] Chaque cellule est surveillée par un système de surveillance pour détecter une surtension, une surchauffe et déterminer l'état général de ladite cellule à partir du courant transitant à travers ladite cellule, de la tension aux bornes de ladite cellule, et de la température de ladite cellule.
- [0006] Le système de surveillance comprend des capteurs de température mesurant chacun la température d'une cellule différente, des capteurs de tension mesurant chacun la tension aux bornes d'une cellule différente, des circuits de conditionnement reliés chacun aux capteurs de tension et de température d'une cellule d'un module et situés à proximité desdits capteurs, une unité de supervision reliée aux circuits de conditionnement de la batterie et à des capteurs de courant mesurant le courant transitant à travers chaque cellule.
- [0007] Les capteurs de tension, de courant et de température, les circuits de conditionnement, et l'unité de supervision forment un circuit de surveillance de la batterie.
- [0008] L'aéronef peut comprendre un deuxième circuit redondant de surveillance de la batterie.
- [0009] Les circuits de conditionnement reçoivent des signaux délivrés par les capteurs de température et de tension, et délivrent les signaux conditionnés à l'unité de supervision.
- [0010] L'unité de supervision détecte au moins un évènement à partir des signaux délivrés par les circuits de conditionnement, l'évènement comportant une surchauffe ou une surtension d'au moins l'une des cellules de la batterie.

- [0011] L'unité de supervision détermine l'état de chaque cellule de la batterie à partir des signaux délivrés par les circuits de conditionnement et les capteurs de courant.
- [0012] L'unité de supervision délivre en outre des données indicatives d'au moins un évènement et de l'état des cellules à un circuit de supervision du réseau électrique.
- [0013] Le circuit de surveillance de la batterie fonctionne selon une architecture du type maître-esclaves, dans laquelle le maître est l'unité de supervision et les esclaves sont les circuits de conditionnement.
- [0014] Le circuit de surveillance reçoit une multitude de signaux.
- [0015] Lesdits signaux sont susceptibles de surcharger le circuit de surveillance.
- [0016] Les circuits de conditionnement peuvent être intégrés dans l'aéronef de sorte qu'ils sont distants de l'unité de supervision rallongeant la durée de transmission des signaux conditionnés dégradant ainsi la détection d'un évènement.
- [0017] Une latence de réception des signaux conditionnés par l'unité de supervision entraîne une latence de détection d'une surchauffe d'une cellule pouvant par exemple conduire à un emballement thermique de la batterie mettant en péril l'aéronef.
- [0018] En outre, les circuits de conditionnement sont reliés à l'unité de supervision par un bus de données multiplexé limitant la quantité de données transitant sur le bus de sorte que le nombre de circuits de conditionnement relié au bus est limité, limitant ainsi le nombre de cellules surveillées.
- [0019] De surcroît, les circuits de conditionnement ne sauvegardent pas les données émises par les capteurs de température et de tension de sorte que lors de la déconnexion des circuits de conditionnement de l'unité de supervision, il n'est plus possible de reconstituer les évènements subis par les cellules.

Exposé de l'invention

- [0020] Le but de l'invention est de pallier tout ou partie de ces inconvénients.
- [0021] Au vu de ce qui précède, l'invention a pour objet un contrôleur de supervision pour surveiller un module d'une batterie, le module comportant une pluralité de cellules comportant chacune un premier jeu de capteurs comprenant un premier capteur de température mesurant la température de ladite cellule et un premier capteur de tension mesurant la tension aux bornes de ladite cellule, le contrôleur étant configuré pour être relié au premier jeu de capteurs de chaque cellule dudit module.
- [0022] Le contrôleur comprend :
- [0023] • des moyens de traitement configurés pour :
- [0024] - recevoir des mesures de température et des mesures de tension délivrées par lesdits premiers capteurs,
- [0025] - détecter une surtension d'au moins une des cellules à partir des mesures de tension,
- [0026] - détecter une surchauffe d'au moins une des cellules à partir des mesures de tem-

pérature,

- [0027] - déterminer l'état de charge de chaque cellule à partir des mesures de tension,
- [0028] • des moyens de stockage configurés pour :
- [0029] - sauvegarder les mesures de température et les mesures de tension reçues de l'ensemble des premiers jeux de capteurs, et l'état de charge de chaque cellule, et
- [0030] - sauvegarder des données indicatives de la détection d'un événement comportant une surtension ou surchauffe de l'une des cellules.
- [0031] Le contrôleur de supervision détecte des événements et détermine l'état de charge des cellules de manière à délester une unité de supervision reliée au contrôleur.
- [0032] La capacité de traitement de l'unité de supervision allouée à la détection d'un événement et la détermination de l'état de charge des cellules est réallouée pour d'autres applications.
- [0033] Le contrôleur de supervision détectant les événements est situé à proximité des jeux de capteur permettant d'accélérer la détection de la survenance d'un événement.
- [0034] En outre, le contrôleur de supervision stocke l'historique de la détection des événements, et stocke l'évolution de la tension et de la température de chacune des cellules reliées audit contrôleur de sorte que les données sauvegardées sont accessibles par exemple suite à des opérations de maintenance.
- [0035] De surcroît, comme le contrôleur de supervision exécute des opérations de détection des événements et de détermination des charges des cellules, le contrôleur envoie des quantités de données limitées sur un bus de données reliant le contrôleur de supervision à d'autres organes de l'aéronef, soulageant le bus et permettant de surveiller un nombre de cellules supérieures à celles surveillées par un système de surveillance connu de l'état de la technique.
- [0036] L'architecture du contrôleur permet de construire un système de surveillance modulaire en adaptant le nombre de contrôleurs au nombre de cellules de la batterie.
- [0037] De préférence, les moyens de traitement sont en outre configurés pour équilibrer entre elles les tensions aux bornes des cellules.
- [0038] Il est également proposé un ensemble de supervision comportant au moins un premier contrôleur de supervision tel que défini précédemment.
- [0039] Avantageusement, chaque cellule du module comprend un deuxième jeu de capteurs comportant un deuxième capteur de température mesurant la température de ladite cellule et un deuxième capteur de tension mesurant la tension aux bornes de ladite cellule, l'ensemble de supervision comprenant en outre un deuxième contrôleur de supervision tel que défini précédemment, le deuxième contrôleur étant configuré pour être relié aux deuxièmes jeux de capteurs des cellules du module.
- [0040] De préférence, chaque contrôleur est relié à une unité de supervision différente.
- [0041] Il est également proposé une batterie comprenant au moins un module comportant

une pluralité de cellules, et autant d'ensemble de supervision tel que défini précédemment que de module, chaque cellule comportant autant de jeu de capteurs que de contrôleur de supervision de l'ensemble de supervision, chaque jeu de capteurs d'une cellule étant relié à un contrôleur de supervision différent et comportant un capteur de température mesurant la température de ladite cellule et un capteur de tension mesurant la tension aux bornes de ladite cellule.

- [0042] Avantageusement, chaque cellule comprend un capteur de courant, le capteur de courant de chaque cellule du module étant relié à un contrôleur de supervision relié au jeu de capteurs de ladite cellule, le contrôleur de supervision étant en outre configuré pour déterminer l'état d'usure de chaque cellule à partir de la mesure de courant délivrée par ledit capteur de courant
- [0043] De préférence, la batterie comprend un deuxième module comportant une pluralité de cellules, et un deuxième ensemble de supervision tel que défini précédemment, chaque cellule comportant autant de jeu de capteurs que de contrôleur de supervision du deuxième ensemble de supervision, chaque jeu de capteurs d'une cellule du deuxième module étant relié à un contrôleur de supervision différent du deuxième ensemble de supervision et comportant un capteur de température mesurant la température de ladite cellule et un capteur de tension mesurant la tension aux bornes de ladite cellule, chaque contrôleur de supervision du premier ensemble étant relié à un contrôleur de supervision différent du deuxième ensemble.
- [0044] Il est également proposé un système de surveillance d'un réseau électrique pour aéronef, comportant au moins une batterie telle que définie précédemment, et autant d'unité de surveillance de réseau électrique que de contrôleur de supervision du premier ensemble, chaque unité de surveillance étant reliée à un contrôleur de supervision différent du premier ensemble ou à une unité de supervision différente du premier ensemble.
- [0045] Il est également proposé un aéronef comprenant un système de surveillance tel que défini précédemment.

Brève description des dessins

- [0046] 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 :
- [0047] [Fig.1]
- [0048] illustre schématiquement un aéronef selon l'invention ;
- [0049] [Fig.2]
- [0050] illustre schématiquement un premier exemple de réalisation d'un réseau électrique de l'aéronef selon l'invention ;

- [0051] [Fig.3]
- [0052] illustre schématiquement un exemple de réalisation d'un contrôleur selon l'invention ; et
- [0053] [Fig.4]
- [0054] illustre schématiquement un deuxième exemple de réalisation d'un réseau électrique de l'aéronef selon l'invention.
- [0055] **Exposé détaillé d'au moins un mode de réalisation**
- [0056] La [Fig.1] illustre schématiquement un aéronef 1 comportant un réseau électrique 2 et une machine électrique tournante 3 alimentée par le réseau 2.
- [0057] On se réfère à la [Fig.2] qui illustre un premier exemple de réalisation du réseau électrique 2.
- [0058] Le réseau électrique 2 comprend un système de surveillance 100 comportant une batterie 4 et deux unités de surveillance 5, 6 du réseau électrique reliées par exemple à un réseau de données 7 de l'aéronef 1.
- [0059] Les unités de surveillance 5, 6 délivrent des données indicatives de l'état de la batterie 4.
- [0060] La batterie 4 comprend un premier module 8 comprenant CM cellules où M est un nombre entier supérieur ou égal à 1, et un deuxième module 9 comprenant CN cellules où N est un nombre entier supérieur ou égal à 1, M étant égal ou différent de N.
- [0061] Chaque cellule CM, CN des premier et deuxième modules 8, 9 stocke de l'énergie électrique pour alimenter des bornes 10 de puissance du réseau 2 alimentant la machine 3.
- [0062] Bien entendu, la batterie 4 peut comprendre plus de deux modules 8, 9, et être reliée électriquement à d'autres organes de l'aéronef 1.
- [0063] L'aéronef 1 peut comprendre plus d'une batterie 4.
- [0064] Les cellules CM du premier module 8 et les cellules CN du deuxième module 9 comprennent chacune un jeu de capteurs 11 comprenant un capteur de température 12 mesurant la température de ladite cellule et un capteur de tension 13 mesurant la tension aux bornes de ladite cellule.
- [0065] Les cellules CM du premier module 8 et les cellules CN du deuxième module 9 peuvent en outre comprendre chacune un deuxième jeu de capteurs 14 comprenant un capteur de température 15 mesurant la température de ladite cellule et un capteur de tension 16 mesurant la tension aux bornes de ladite cellule.
- [0066] Les cellules CM du premier module 8 et les cellules CN du deuxième module 9 peuvent en outre comprendre chacune un capteur de courant 17 mesurant le courant circulant à travers ladite cellule.
- [0067] La batterie 4 comprend deux ensembles de supervision 18, 19 supervisant chacun un module 8, 9 différent.

- [0068] Un premier ensemble de supervision 18 supervise le premier module 8, et le deuxième ensemble de supervision 19 supervise le deuxième module 9.
- [0069] Chaque ensemble de supervision 18, 19 comprend un premier contrôleur de supervision 20, 21 relié aux premiers jeux de capteurs 11 des cellules CM, CN du module 8, 9, et un deuxième contrôleur de supervision 22, 23 relié aux deuxièmes jeux de capteurs 14 des cellules CM, CN du module 8, 9.
- [0070] Les premiers et deuxièmes contrôleurs de supervision 20, 21, 22, 23 sont d'architecture identique.
- [0071] Chaque ensemble de supervision 18, 19 peut en outre comprendre une unité de supervision 24, 25.
- [0072] Une première unité de supervision 24 est reliée à une première unité de surveillance 5, aux capteurs de courant 17 des cellules CM du premier module 8, et aux contrôleurs de supervision 20, 21.
- [0073] La deuxième unité de supervision 25 est reliée à la deuxième unité de surveillance 6, aux capteurs de courant 17 des cellules CN du deuxième module 9, et aux contrôleurs de supervision 22, 23.
- [0074] En variante, les deux unités de supervision 24, 25 sont reliées à une même unité de surveillance, le réseau électrique 2 comprenant une seule unité de surveillance.
- [0075] Les contrôleurs de supervision 20, 21, et l'unité de supervision 24 sont reliés entre eux par exemple par un premier bus de données 26.
- [0076] Les contrôleurs de supervision 22, 23, et l'unité de supervision 25 sont reliés entre eux par exemple par un deuxième bus de données 27.
- [0077] Comme les premiers et deuxièmes contrôleurs de supervision 20, 21, 22, 23 sont d'architecture identique, la [Fig.3] illustre un exemple de réalisation du premier contrôleur 20.
- [0078] Le premier contrôleur 20 comprend une première interface de communication 28 reliée aux premiers jeux de capteurs 11 du premier module 8, et une deuxième interface de communication 29 reliée au premier bus de données 26.
- [0079] Le premier contrôleur 20 comprend en outre des moyens de traitement 30 réalisés par exemple à partir d'une unité de traitement, et des moyens de stockage 31 comprenant par exemple une mémoire non volatile.
- [0080] Les moyens de traitement 30 reçoivent les mesures de température délivrées par les capteurs de température 12 et les mesures de tension délivrées par les capteurs de tension 13.
- [0081] Les moyens de traitement détectent une surtension d'au moins une des cellules CM à partir des mesures de tension en comparant par exemple la tension relevée aux bornes de chacune des cellules CM à un seuil de tension prédéterminée.
- [0082] Si la tension relevée aux bornes d'une cellule CM est supérieure au seuil de tension,

ladite cellule est considérée comme en surtension.

[0083] Le seuil de tension est par exemple égal à 4.2 volt.

[0084] De plus, les moyens de traitement détectent une surchauffe d'au moins une des cellules CM à partir des mesures de température en comparant par exemple la température de chacune des cellules CM à un seuil de température prédéterminé.

[0085] Si la température d'une cellule CM est supérieure au seuil de température, ladite cellule est considérée comme en surchauffe.

[0086] Le seuil de température est par exemple égal à 60°C.

[0087] Les moyens de traitement 30 déterminent en outre l'état de charge de chaque cellule CM à partir des mesures de tension.

[0088] Les moyens de stockages 31 sauvegardent les mesures de température et les mesures de tension reçues de l'ensemble des premiers jeux 11 de capteurs et l'état de charge de chaque cellule CM.

[0089] Les moyens de stockages 31 sauvegardent en outre des données indicatives de la détection d'un événement comportant une surtension ou une surchauffe de l'une des cellules CM.

[0090] Les moyens de traitement 30 peuvent générer une alerte lors de la détection d'un événement, et transmettent par exemple à la première unité de supervision 24 l'alerte comportant un identifiant de chacune des cellules CM en surchauffe ou en surtension, et transmettent l'état de charge de chacune des cellules CM.

[0091] Les moyens de traitement 30 peuvent en outre être configurés pour équilibrer entre elles les tensions aux bornes des cellules CM du premier module 8.

[0092] Les contrôleurs de supervision 20, 21, 22, 23 détectent les événements et déterminent l'état de charge des cellules CM, CN de manière à délester les unités de supervision 24, 25.

[0093] La capacité de traitement des unités de supervision 24, 25 allouée à la détection d'un événement et la détermination de l'état de charge des cellules est réallouée pour d'autres applications.

[0094] Les contrôleurs de supervision 20, 21, 22, 23 détectant les événements sont situées à proximité des jeux de capteur 11, 14 permettant d'accélérer la détection de la survenance d'un événement.

[0095] En outre, chaque contrôleur de supervision 20, 21, 22, 23 comportant des moyens mémoires 31 stocke l'historique de la détection des événements, et stocke l'évolution de la tension et de la température de chacune des cellules reliées audit contrôleur de sorte que les données sauvegardées sont accessibles par exemple suite à des opérations de maintenance.

[0096] De surcroît, comme les contrôleurs de supervision 20, 21, 22, 23 exécutent des opérations de détection des événements et de détermination des charges des cellules,

les contrôleurs envoient sur les bus 26, 27 des quantités de données limitées soulageant ainsi les bus de données 26, 27 permettant de surveiller un nombre de cellules supérieures à celles surveillées par un système de surveillance connu de l'état de la technique.

- [0097] Les contrôleurs 20, 21, 22, 23 permettent de construire un système de surveillance modulaire en adaptant le nombre de contrôleurs au nombre de cellules de la batterie 4.
- [0098] Les unités de supervision 24, 25 déterminent l'état d'usure des cellules CM, CN à partir des mesures de courant délivrées par les capteurs de courant 17.
- [0099] Les premiers contrôleurs 20, 21 et la première unité de supervision 24 forment un premier canal de détection d'évènement de la batterie 4, et les deuxièmes contrôleurs 22, 23 et la deuxième unité de supervision 25 forment un deuxième canal de détection d'évènement redondant de la batterie 4 de sorte que si l'un des canaux est défaillant, la batterie 4 est supervisée par l'autre canal.
- [0100] En variante, la batterie 4 comprend un seul canal, le réseau électrique 2 comprenant une unité de surveillance reliée audit canal.
- [0101] La [Fig.4] illustre un deuxième exemple de réalisation du réseau électrique 2.
- [0102] Ce mode de réalisation du réseau électrique 2 diffère du premier mode de réalisation du réseau électrique 2 illustré à la [Fig.2] en ce que le réseau ne comprend pas les unités de supervision 24, 25, les premiers contrôleurs 20, 21 étant directement reliés à la première unité de surveillance 5, et les deuxièmes contrôleurs 22, 23 étant directement reliés à la deuxième unité de surveillance 6.
- [0103] Les capteurs de courant 17 du premier module 8 sont reliés au premier contrôleur 20 du premier ensemble 18, et les capteurs de courant 17 du deuxième module 9 sont reliés au premier contrôleur 21 du deuxième ensemble 19.
- [0104] Les premiers contrôleurs 20, 21 déterminent en outre l'état d'usure de chacune des cellules CM, CN à partir des mesures de courant.
- [0105] En variante, chaque cellule CM, CN comprend un deuxième capteur de courant relié à l'un des deuxièmes contrôleurs 22, 23 de sorte que la détermination de l'état d'usure de chacune des cellules CM, CN est redondante.

Revendications

[Revendication 1]

Ensemble de supervision comportant un premier contrôleur de supervision (20, 21) pour surveiller un module (8, 9) d'une batterie (4) et un deuxième contrôleur de supervision (22, 23), le module comportant une pluralité de cellules (C1, C2, CM, CN) comportant chacune un premier jeu (11) de capteurs comprenant un premier capteur de température (12) mesurant la température de ladite cellule et un premier capteur de tension (13) mesurant la tension aux bornes de ladite cellule, un deuxième jeu (14) de capteurs comportant un deuxième capteur de température (15) mesurant la température de ladite cellule et un deuxième capteur de tension (16) mesurant la tension aux bornes de ladite cellule, le premier contrôleur étant configuré pour être relié au premier jeu de capteurs de chaque cellule dudit module, caractérisé en ce que le deuxième contrôleur est configuré pour être relié au deuxième jeu de capteurs de chaque cellule dudit module, chaque contrôleur de supervision des premier et deuxième contrôleurs de supervision comprenant :

- des moyens de traitement (30) configurés pour :
 - recevoir des mesures de température et des mesures de tension délivrées par les capteurs reliés audit contrôleur de supervision ,
 - détecter une surtension d'au moins une des cellules à partir des mesures de tension,
 - détecter une surchauffe d'au moins une des cellules à partir des mesures de température,
 - déterminer l'état de charge de chaque cellule à partir des mesures de tension,
- des moyens de stockage (31) configurés pour :
 - sauvegarder les mesures de température et les mesures de tension reçues de l'ensemble des jeux de capteurs reliés audit contrôleur de supervision, et l'état de charge de chaque cellule, et

- sauvegarder des données indicatives de la détection d'un évènement comportant une surtension ou surchauffe de l'une des cellules.

- [Revendication 2] Ensemble de supervision selon la revendication 1, dans lequel les moyens de traitement (30) sont en outre configurés pour équilibrer entre elles les tensions aux bornes des cellules (C1, C2, CM, CN).
- [Revendication 3] Ensemble de supervision (18, 19) selon l'une des revendications 1 ou 2, dans lequel chaque contrôleur (20, 21, 22, 23) est relié à une unité de supervision (24, 25) différente pour former un canal de détection d'évènement de la batterie (4).
- [Revendication 4] Batterie (4) comprenant au moins un module (8, 9) comportant une pluralité de cellules (C1, C2, CM, CN), et autant d'ensemble de supervision (18, 19) selon l'une des revendications 1 à 3 que de module, chaque cellule comportant autant de jeu de capteurs (11, 14) que de contrôleur de supervision (20, 21, 22, 23) de l'ensemble de supervision, chaque jeu de capteurs d'une cellule étant relié à un contrôleur de supervision différent et comportant un capteur de température (12, 15) mesurant la température de ladite cellule et un capteur de tension (13, 16) mesurant la tension aux bornes de ladite cellule.
- [Revendication 5] Batterie (4) selon la revendication 4 dépendante de l'une des revendications 1 à 3, dans laquelle chaque cellule (C1, C2, CM, CN) comprend un capteur de courant (17), le capteur de courant de chaque cellule du module étant relié à un contrôleur de supervision relié au jeu de capteurs de ladite cellule, le contrôleur de supervision étant en outre configuré pour déterminer l'état d'usure de chaque cellule à partir de la mesure de courant délivrée par ledit capteur de courant.
- [Revendication 6] Batterie (4) selon l'une des revendications 4 ou 5, comprenant un deuxième module (9) comportant une pluralité de cellules (C1, C2, CN), et un deuxième ensemble (19) de supervision selon l'une des revendications 3 à 5, chaque cellule comportant autant de jeu de capteurs (11) que de contrôleur de supervision du deuxième ensemble de supervision, chaque jeu de capteurs d'une cellule du deuxième module étant relié à un contrôleur de supervision (21) différent du deuxième ensemble de supervision et comportant un capteur de température (12) mesurant la température de ladite cellule et un capteur de tension (13) mesurant la tension aux bornes de ladite cellule, chaque contrôleur de supervision

(21) du premier ensemble étant relié à un contrôleur de supervision (20) différent du deuxième ensemble (19).

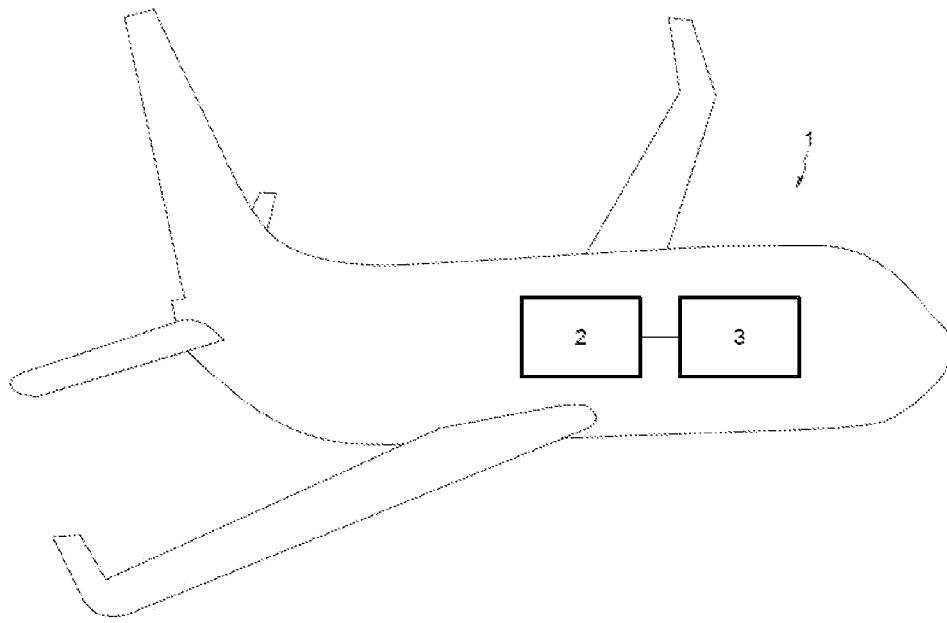
[Revendication 7]

Système de surveillance (100) d'un réseau électrique pour aéronef (1), comportant au moins une batterie (4) selon d'une des revendications 4 à 6, et autant d'unité de surveillance (5, 6) de réseau électrique que de contrôleur de supervision (20, 21) du premier ensemble (18), chaque unité de surveillance étant reliée à un contrôleur de supervision différent du premier ensemble ou à une unité de supervision différente du premier ensemble pour former un canal de détection d'évènement de la batterie (4).

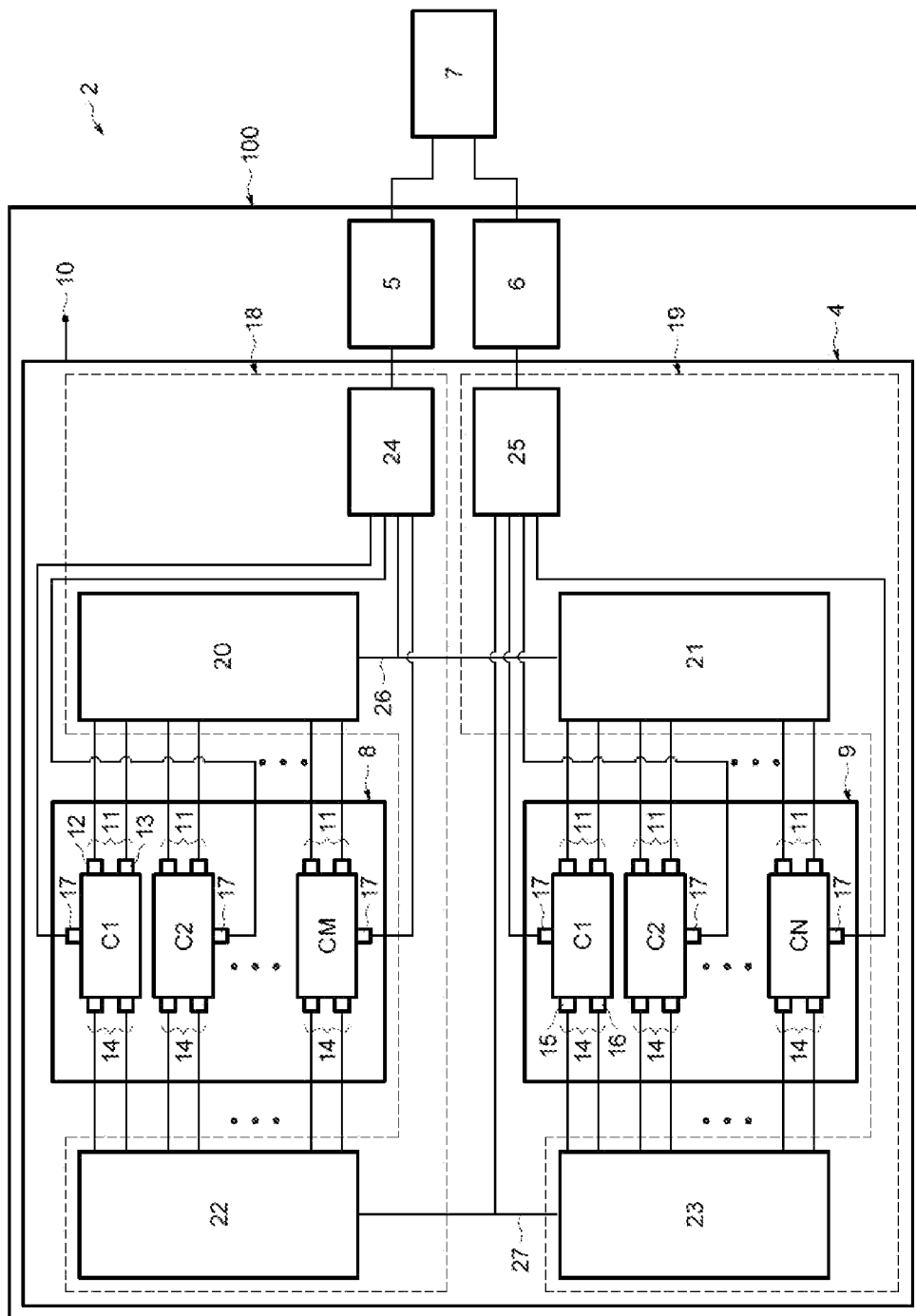
[Revendication 8]

Aéronef (1) comprenant un système de surveillance (100) selon la revendication 7.

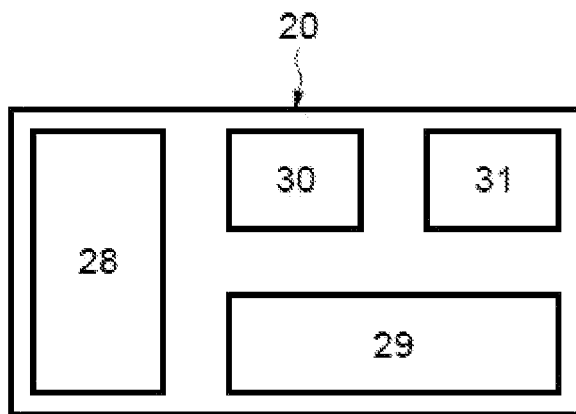
[Fig. 1]



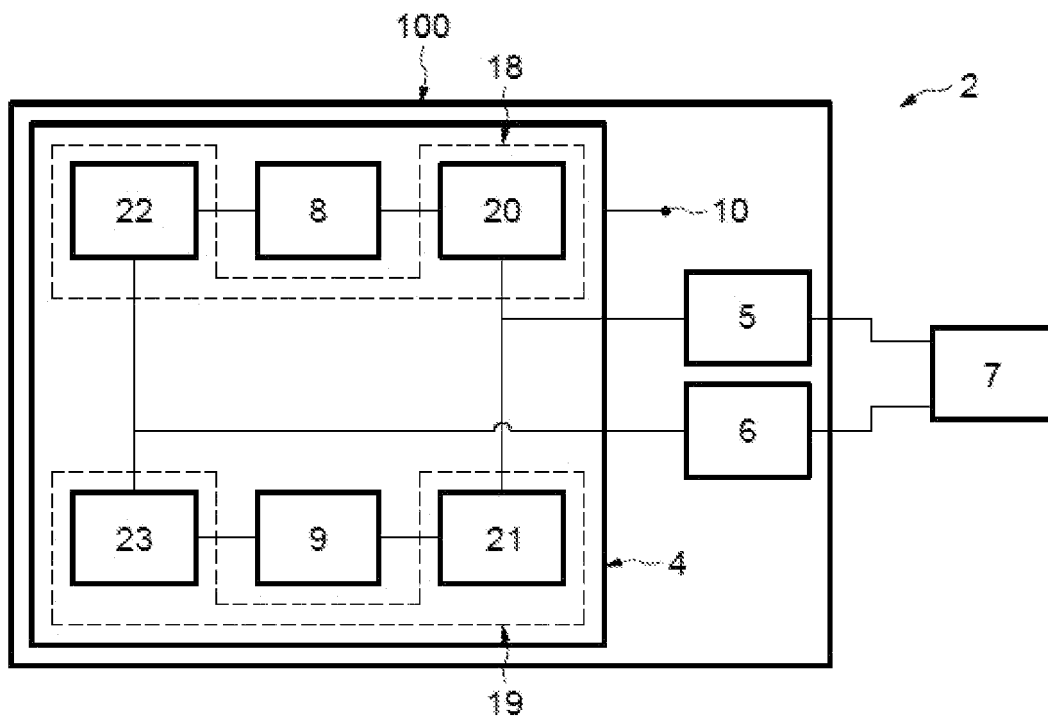
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



RAPPORT DE RECHERCHE

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

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

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

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

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

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

☐ Le demandeur a maintenu les revendications.

☒ Le demandeur a modifié les revendications.

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

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

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

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

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

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

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

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

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

EP 3 547 705 A1 (NAVITAS SOLUTIONS INC
[US]) 2 octobre 2019 (2019-10-02)

WO 2020/044134 A1 (H55 SA [CH])
5 mars 2020 (2020-03-05)

CN 102 205 800 A (NANJING HUABO TECHNOLOGY
CO LTD) 5 octobre 2011 (2011-10-05)

CN 202 651 843 U (O2MICRO WUHAN CO LTD)
2 janvier 2013 (2013-01-02)

**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