

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①1 N° de publication :

3 142 010

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national :

23 12405

⑤1 Int Cl⁸ : **G 01 R 31/392** (2023.01), B 60 L 58/16, G 06 F 18/
232, H 01 M 10/48

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 13.11.23.

③0 Priorité : 16.11.22 CN 2022114346921.

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 17.05.24 Bulletin 24/20.

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) : GUANGDONG BRUNP RECYCLING
TECHNOLOGY CO., LTD. Société de droit chinois —
CN et HUNAN BRUNP RECYCLING TECHNOLOGY
CO., LTD. Société de droit chinois — CN.

⑦2 Inventeur(s) : KUANG Wenfang, YU Haijun, XIE
Yinghao, HUANG Yijia et LI Changdong.

⑦3 Titulaire(s) : GUANGDONG BRUNP RECYCLING
TECHNOLOGY CO., LTD. Société de droit chinois,
HUNAN BRUNP RECYCLING TECHNOLOGY CO.,
LTD. Société de droit chinois.

⑦4 Mandataire(s) : Laurent & Charras.

⑤4 PROCÉDÉ DE SÉLECTION ET DE CLASSIFICATION DE BATTERIES MISES HORS SERVICE.

⑤7 La présente invention concerne un procédé de sélection et de classification de batteries mises hors service, et la présente invention concerne le domaine technique de l'utilisation en cascade de batteries. Le procédé de sélection et de classification de batteries mises hors service comprend la collecte d'un ensemble de données caractéristiques complètes des batteries cibles ; la soumission des batteries cibles à une analyse de regroupement par K-moyennes selon l'ensemble complet de données caractéristiques et la délivrance en sortie d'étiquettes de caractéristique ; et la classification des batteries cibles selon les étiquettes de caractéristique. La présente divulgation permet d'obtenir les effets techniques suivants : pendant un tri en cascade de batteries, il est uniquement nécessaire de collecter les valeurs de réduction du nombre de cycles de charge-décharge, les valeurs de déformation de la coque, les valeurs de mesure de tension statique et les valeurs de mesure de courant statique de batteries d'alimentation, sans nécessiter de test de charge-décharge, et moins de paramètres sont utilisés, en économisant ainsi le temps et les coûts de détection ; de plus, la sélection de regroupement présente une grande précision, et une plus grande précision de sélection hiérarchique peut être obtenue en utilisant rationnellement la structure de modèle de l'algorithme de regroupement.

FR 3 142 010 - A1



Description

Titre de l'invention : PROCÉDÉ DE SÉLECTION ET DE CLASSIFICATION DE BATTERIES MISES HORS SERVICE

Domaine technique

[0001] La présente divulgation appartient au domaine technique de l'utilisation en cascade de batteries, et concerne en particulier un procédé de sélection et de classification de batteries mises hors service.

ARRIÈRE-PLAN TECHNOLOGIQUE

[0002] Les batteries d'alimentation, qui sont différentes des batteries de démarrage utilisées pour démarrer les moteurs d'automobile, sont des sources d'énergie qui fournissent de la puissance électrique à des outils. Dans la plupart des cas, les batteries d'alimentation font référence à des accumulateurs qui fournissent de la puissance à des véhicules électriques, des trains électriques, des bicyclettes électriques et des voiturettes de golf. Cependant, dans la plupart des cas, les batteries de démarrage font référence aux batteries plomb-acide scellées régulées par valve, aux batteries plomb-acide tubulaires ouvertes et aux accumulateurs au phosphate de fer lithié.

[0003] Lors de l'utilisation de véhicules électriques, en raison des conditions de conduite, des habitudes de conduite des propriétaires de véhicule, des procédés de charge et d'entretien, de la température et d'autres facteurs, les performances des batteries d'alimentation mises hors service varient dans une plus grande mesure, présentant une incohérence dans la capacité, la résistance interne, la tension et d'autres aspects. Par conséquent, avant l'utilisation en cascade des batteries d'alimentation, une détection et un tri efficaces doivent être effectués à l'avance. Pendant la détection, les batteries au lithium avec des performances qualifiées et une bonne cohérence peuvent être réorganisées et appliquées au domaine de l'utilisation en cascade, et un fonctionnement sûr et fiable à long terme est assuré. Par conséquent, la manière d'utiliser efficacement et avec précision, en cascade, et de trier les batteries d'alimentation est un problème urgent à résoudre.

[0004] Le nombre de batteries mises hors service est énorme, et les paramètres caractéristiques des batteries sont divers, d'où la difficulté à évaluer les performances globales des batteries. Les procédés d'utilisation en cascade et de tri pour les batteries d'alimentation nécessitent tous des tests de charge et de décharge de longue durée pour obtenir des paramètres de batterie, ce qui prend non seulement beaucoup de temps et nécessite un équipement avec un grand nombre de dispositifs de détection, mais présente également une faible efficacité de détection et une précision relativement faible des résultats de détection.

[0005] RÉSUMÉ

[0006] Afin de résoudre les problèmes ci-dessus, la présente divulgation fournit un procédé de sélection et de classification de batteries mises hors service, comprenant les étapes suivantes consistant à :

collecter un ensemble complet de données caractéristiques de batteries cibles, dans lequel l'ensemble complet de données caractéristiques comprend des valeurs de réduction du nombre de cycles de charge-décharge, des valeurs de déformation de la coque, des valeurs de mesure de tension statique et des valeurs de mesure de courant statique sous la même capacité de décharge ;

soumettre les batteries cibles à une analyse de regroupement par K-moyennes selon l'ensemble complet de données caractéristiques et délivrer en sortie des étiquettes de caractéristique ; et

classifier les batteries cibles en fonction des étiquettes de caractéristique.

[0007] De préférence, l'étape consistant à soumettre les batteries cibles à une analyse de regroupement par K-moyennes selon l'ensemble complet de données caractéristiques et à produire des étiquettes de caractéristique comprend les étapes consistant à :

prendre la valeur de réduction du nombre de cycles de charge-décharge, la valeur de déformation de la coque, la valeur de mesure de tension statique et la valeur de mesure de courant statique de chacune des batteries cibles en tant qu'échantillons et rassembler ces valeurs en tant que variables de regroupement ;

initialiser K premiers centres de groupe et attribuer chaque échantillon à un groupe le plus proche ;

calculer une valeur moyenne de tous les points de données dans chaque groupe pour former des seconds centres de groupe ;

juger si les seconds centres de groupe restent les mêmes que les premiers centres de groupe ou si un changement généré entre les seconds centres de groupe et les premiers centres de groupe est inférieur à un seuil prédéfini ;

si la réponse est oui, délivrer en sortie les étiquettes de caractéristique ; et

si la réponse est non, retourner à l'étape d'initialisation des K premiers centres de groupe et affecter chaque échantillon au groupe le plus proche.

[0008] De préférence, l'étape d'initialisation de K premiers centres de groupe et d'affectation de chaque échantillon au groupe le plus proche comprend les étapes consistant à :

sélectionner K centres initiaux en tant que centres de groupe ; et

sur la base de la distance euclidienne, en utilisant la somme des erreurs quadratiques comme fonction objective de regroupement, filtrer une valeur minimale des sommes d'erreurs quadratiques à partir de deux ensembles de groupes différents générés par deux séries de K-moyennes, de manière à affecter l'échantillon au groupe le plus proche en termes de distance en fonction de la valeur minimale.

[0009] De préférence, une formule utilisée dans l'étape d'initialisation de K premiers centres de groupe et d'affectation de chaque échantillon au groupe le plus proche est :

[0010] [Math.1]

$$SSE = \sum_{i=1}^K \sum_{p \in C_i} \|p - m_i\|^2$$

où C_i est un i -ième groupe, p est un point d'échantillon dans C_i , et m_i est un centroïde de C_i , une formule de calcul pour le centroïde étant :

[0011] [Math.2]

$$m_i = \frac{1}{|C_i|} \sum_{p \in C_i} p$$

[0012] De préférence, l'étape de calcul de la valeur moyenne de tous les points de données dans chaque groupe pour former des seconds centres de groupe comprend les étapes consistant à :

au cours de la N -ième itération, calculer les distances entre chacun des échantillons et les K centres, affecter les échantillons aux groupes où se trouvent les centres les plus proches en termes de distance, et effectuer un traitement de normalisation ;

calculer les distances euclidiennes quadratiques entre deux échantillons ; et

sur la base des distances euclidiennes quadratiques, calculer une valeur moyenne de tous les points de données dans chaque groupe, de telle sorte que la valeur moyenne constitue des seconds centres de groupe.

[0013] De préférence, au cours de la N -ième itération, en calculant les distances à partir de chacun des échantillons jusqu'aux K centres, et en attribuant les échantillons aux groupes où se trouvent les centres les plus proches en termes de distance, et en effectuant un traitement de normalisation, une formule de calcul est :

$$D_{ki} = W_m - W_k - W_i,$$

dans laquelle X_i , X_k et X_m sont respectivement des barycentres de classe G_1 , de classe G_k et de classe G_m ;

[0014] [Math.3]

$$W_m = \sum_{x_i \in G_m} \frac{1}{(x_i - \bar{x}_m)} * (x_i - \bar{x}_m) \quad W_k = \sum_{x_i \in G_k} \frac{1}{(x_i - \bar{x}_k)} * (x_i - \bar{x}_m)$$

et

[0015] [Math.4]

$$W_i = \sum_{x_i \in G_i} \frac{1}{(x_i - \bar{x}_i)} * (x_i - \bar{x}_i)$$

; et

pendant la normalisation, une fonction Z est : [Math 5]

$$Z(x_i) = \frac{x_i - m}{s}, \quad \text{dans laquelle } m \text{ représente une valeur moyenne de}$$

x_i , et s représente un écart type de x_i .

[0016] De préférence, dans l'étape de calcul des distances euclidiennes quadratiques entre deux échantillons,

la batterie cible comprend p variables et chaque échantillon est un point dans un espace p -dimensionnel, donc $x = (x_1, x_2, \dots, x_p)$ et $y = (y_1, y_2, \dots, y_p)$ représentent deux des échantillons ; et

une formule de calcul pour les distances euclidiennes quadratiques entre les p variables des deux échantillons est :

[0017] [Math.6]

$$Dist = \sum_{i=1}^p (x_i - y_i)^2$$

[0018] De préférence, l'étape de classification des batteries cibles en fonction des étiquettes de caractéristique comprend l'étape consistant à :

établir une relation de correspondance entre les étiquettes de caractéristique et les batteries cibles, et trier les batteries cibles pour compléter la classification en fonction de la relation de correspondance.

[0019] De préférence, avant de collecter l'ensemble complet de données caractéristiques des batteries cibles, le procédé comprend en outre l'étape consistant à :

collecter un ensemble de données de sélection préliminaire de batteries à sélectionner préliminairement, dans lequel l'ensemble de données de sélection préliminaire comprend des valeurs de capacité de batterie et des valeurs de déformation de coque ;

juger si la valeur de capacité de batterie des batteries à sélectionner préliminairement est inférieure ou égale à un seuil de capacité d'utilisation en cascade prédéfini ou si la valeur de déformation de coque est supérieure ou égale à une valeur de déformation d'utilisation par étapes prédéfinie ;

si la réponse est oui, les batteries devant faire l'objet d'une sélection préliminaire sont amenées à une unité de recyclage ; et

si la réponse est non, les batteries devant faire l'objet d'une sélection préliminaire sont considérées comme des batteries cibles.

[0020] De préférence, avant de collecter l'ensemble de données de sélection préliminaire des batteries à sélectionner de manière préliminaire, le procédé comprend en outre :

lors de la préparation d'un bloc-batterie d'alimentation, des composants de capteur sont installés à l'intérieur et à l'extérieur des cellules de batterie individuelles ; et

le composant de capteur comprend un capteur de nombre de cycles de charge-décharge, un capteur de déformation de coque et un capteur de capacité.

[0021] La présente divulgation fournit un procédé d'examen et de classification de batteries mises hors service, comprenant les étapes consistant à : collecter un ensemble complet de données caractéristiques de batteries cibles, dans lequel l'ensemble complet de données caractéristiques comprend des valeurs de réduction du nombre de cycles de charge-décharge, des valeurs de déformation de la coque, des valeurs de mesure de tension statique et des valeurs de mesure de courant statique sous la même capacité de décharge ; soumettre des batteries cibles à une analyse de regroupement par K-moyennes selon l'ensemble complet de données caractéristiques et délivrer en sortie des étiquettes de caractéristique ; et la classification des batteries cibles selon les étiquettes de caractéristique.

[0022] Par comparaison à des technologies habituelles, la présente divulgation présente les effets bénéfiques suivants.

[0023] Par comparaison à la technique antérieure, la présente divulgation présente les avantages suivants :

1. pendant le tri en cascade des batteries, il est uniquement nécessaire de collecter les valeurs de réduction du nombre de cycles de charge-décharge, les valeurs de déformation de la coque, les valeurs de mesure de tension statique et les valeurs de mesure de courant statique des batteries d'alimentation, sans nécessiter de test de charge-décharge, et moins de paramètres sont utilisés, économisant ainsi le temps de détection et les coûts ; et

2. la sélection de regroupement présente une précision élevée, et une précision plus élevée de sélection hiérarchique peut être obtenue en utilisant rationnellement la structure de modèle de l'algorithme de regroupement.

Brève description des dessins

[0024] La [Fig.1] est un organigramme schématique de l'exemple 1 du procédé de sélection et de classification de batteries mises hors service selon la présente divulgation ;

[0025] la [Fig.2] est un organigramme détaillé schématique de l'étape S200 de l'exemple 2 du procédé de sélection et de classification de batteries mises hors service selon la présente divulgation ;

[0026] la [Fig.3] est un organigramme schématique de l'exemple 3 du procédé de sélection et de classification de batteries mises hors service selon la présente divulgation ;

[0027] la [Fig.4] est un diagramme de distance calculé après l'analyse de regroupement de neuf batteries mises hors service dans un exemple expérimental du procédé de sélection et de classification de batteries mises hors service selon la présente divulgation ; et

[0028] la [Fig.5] est un organigramme de l'algorithme de K-moyennes dans l'exemple expérimental du procédé de sélection et de classification de batteries mises hors service selon la présente divulgation.

[0029] La réalisation des objectifs, les caractéristiques fonctionnelles et les avantages de la présente divulgation vont être décrits plus en détail en référence aux dessins annexés en combinaison avec les exemples.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE

[0030] La solution technique de la présente divulgation va être décrite clairement et complètement ci-dessous en conjonction avec des exemples. De manière évidente, les exemples décrits ne sont que quelques-uns, plutôt que la totalité, des exemples de la présente divulgation. Tous les autres exemples obtenus par l'homme du métier sur la base des exemples de la présente divulgation sans impliquer un quelconque effort inventif entrent dans la portée de protection de la présente divulgation.

[0031] Sauf définition contraire ci-après, tous les termes techniques et scientifiques utilisés dans la description détaillée de la présente divulgation sont destinés à avoir les mêmes significations que celles communément comprises par l'homme du métier. Bien qu'il soit considéré que les termes suivants sont bien compris par l'homme du métier, les définitions suivantes sont énoncées pour mieux expliquer la présente divulgation.

[0032] Tels qu'utilisés dans la présente divulgation, les termes « inclure », « comprendre », « avoir », « contenir » ou « impliquer » sont inclusifs ou ouverts et n'excluent pas d'autres éléments ou étapes de procédé non répertoriés. Le terme « consister en » est considéré comme un mode de réalisation préféré du terme « comprendre ». Si un certain groupe est défini par la suite comme comprenant au moins un certain nombre de modes de réalisation, il doit également être considéré comme révélant un groupe qui consiste de préférence uniquement en ces modes de réalisation.

[0033] Dans la présente divulgation, le terme « environ » signifie une plage de précision qui peut être comprise par l'homme du métier et peut garantir l'effet technique en référence aux caractéristiques. Ce terme signifie généralement $\pm 10\%$, de préférence $\pm 5\%$ d'écart par rapport à la valeur indiquée.

[0034] En outre, les termes premier, deuxième, troisième, (a), (b), (c) et analogues dans la description et les revendications sont utilisés pour distinguer des éléments similaires, et ne sont pas nécessaires lors de la description de séquences ou d'ordres chronologiques. Il convient de comprendre que les termes ainsi appliqués sont interchangeables dans des circonstances appropriées, et que les modes de réalisation décrits dans la présente divulgation peuvent être mis en œuvre dans d'autres ordres que ceux décrits ou illustrés dans la présente divulgation.

[0035] Sauf définition contraire ou indication claire dans l'arrière-plan technologique, tous

les termes techniques et scientifiques de la présente divulgation ont la même signification que celle communément comprise par l'homme du métier dans le domaine auquel la présente divulgation appartient.

[0036] La solution technique de la présente divulgation va être décrite plus en détail conjointement avec des exemples spécifiques, et ces exemples ne constituent pas une quelconque limitation de la présente divulgation. Tout nombre limité de modifications effectuées par toute personne dans le cadre des revendications de la présente divulgation tombe toujours dans la portée des revendications de la présente divulgation.

[0037] Exemple 1

[0038] En se référant à la [Fig.1], cet exemple a fourni un procédé de sélection et de classification de batteries mises hors service, comprenant :

[0039] Étape S100 : collecter un ensemble complet de données caractéristiques de batteries cibles, dans lequel l'ensemble complet de données caractéristiques comprend des valeurs de réduction du nombre de cycles de charge-décharge, des valeurs de déformation de la coque, des valeurs de mesure de tension statique et des valeurs de mesure de courant statique sous la même capacité de décharge.

[0040] Les batteries cibles mentionnées ci-dessus sont des batteries mises hors service qui doivent être classifiées.

[0041] Dans le procédé fourni dans cet exemple, comme mentionné ci-dessus, le nombre de batteries cibles pourrait être d'une ou plusieurs, par exemple, des milliers ou des dizaines de milliers de batteries cibles mises hors service, et pourraient être sélectionnées de manière uniforme, avec une plus grande efficacité de classification et de sélection. Dans cet exemple, l'expérience a été réalisée avec neuf batteries cibles en tant qu'exemples.

[0042] Comme indiqué ci-dessus, l'ensemble complet de données caractéristiques comprend des valeurs de réduction du nombre de cycles de charge-décharge, des valeurs de déformation de la coque, des valeurs de mesure de tension statique et des valeurs de mesure de courant statique. Ces quatre paramètres de mesure sont des paramètres de mesure sous la même capacité de décharge, qui sont obtenus en temps réel ou régulièrement via des capteurs installés au moment de l'assemblage de la batterie et stockés dans des supports de stockage pertinents des batteries. Pendant la sélection et la classification, la mémoire en a été retirée par démontage pour lire les données obtenues, ou les données obtenues ont été lues directement.

[0043] Étape S200 : soumettre les batteries cibles à une analyse de regroupement par K-moyennes (*K-means clustering analysis* en anglais) selon l'ensemble complet de données de caractéristiques, et délivrer en sortie des étiquettes de caractéristique.

[0044] Il convient de noter que le regroupement est un processus de classification des données dans différentes classes ou groupes, de sorte que les objets d'un même groupe

sont très similaires, tandis que les objets de différentes groupes sont très différents. Du point de vue statistique, l'analyse de regroupement est un procédé de simplification des données par modélisation de données. Les procédés d'analyse de regroupement statistique traditionnels comprennent le procédé de regroupement hiérarchique, le procédé de décomposition, le procédé additif, le procédé de regroupement dynamique, le procédé de regroupement d'échantillons ordonnés, le procédé de regroupement par chevauchement, le procédé de regroupement floue, etc. Des outils d'analyse de regroupement utilisant des algorithmes tels que k-moyennes (*k-means* en anglais) et k-points centraux (*k-central point* en anglais) sont ajoutés à de nombreux logiciels d'analyse statistique connus, tels que SPSS et SAS. L'analyse de regroupement est une analyse exploratoire. Lors de la classification, il n'est pas nécessaire de donner une norme de classification à l'avance, et l'analyse de regroupement peut automatiquement effectuer une classification à partir de données d'échantillon. Des conclusions variables sont souvent obtenues, en fonction du procédé utilisé pour l'analyse de regroupement.

[0045] Étape S300 : classifiez des batteries cibles en fonction des étiquettes de caractéristique (*characteristic labels* en anglais).

[0046] Après avoir établi la relation de correspondance entre les étiquettes de caractéristique et les batteries cibles correspondantes, comme mentionné ci-dessus, les batteries cibles sont triées en fonction des étiquettes de caractéristique, puis les batteries cibles sélectionnées, classées et classifiées sont appliquées pour la location en cascade (*cascade tenancy* en anglais).

[0047] Dans cet exemple, l'ensemble complet de données caractéristiques de toutes les batteries cibles a été collecté uniformément ; puis, selon l'ensemble complet de données caractéristiques, les batteries cibles sont soumises à une analyse de regroupement par K-moyennes pour obtenir des étiquettes de caractéristique ; et enfin, les batteries cibles mises hors service sont classifiées selon l'étiquette de caractéristique de chaque batterie cible. Par rapport aux technologies habituelles, cet exemple permet d'obtenir les résultats suivants : lors du tri en cascade de batteries, il est uniquement nécessaire de collecter les valeurs de réduction du nombre de cycles de charge-décharge, les valeurs de déformation de la coque, les valeurs de mesure de tension statique et les valeurs de mesure de courant statique des batteries d'alimentation, sans nécessiter de test de charge-décharge, et moins de paramètres sont de ce fait utilisés, ce qui permet d'économiser ainsi le temps et les coûts de détection ; en outre, la sélection de regroupement présente une plus grande précision, et une plus grande précision de sélection hiérarchique peut être obtenue en utilisant rationnellement la structure de modèle de l'algorithme de regroupement.

[0048] Exemple 2

[0049] En se référant à la [Fig.2], sur la base de l'exemple 1 ci-dessus, l'exemple 2 décrit un

procédé de sélection et de classification de batteries mises hors service. Dans ce procédé, l'étape S200 de soumission des batteries cibles à un calcul d'analyse de regroupement par K-moyennes selon l'ensemble complet de données caractéristiques et de délivrance en sortie d'étiquettes de caractéristique comprend l'étape S210, l'étape S220, l'étape S230, l'étape S240, l'étape S250 et l'étape S260 ci-dessous.

- [0050] Étape S210 : prendre la valeur de réduction du nombre de cycles de charge-décharge, la valeur de déformation de la coque, la valeur de mesure de tension statique et la valeur de mesure de courant statique de chacune des batteries cibles en tant qu'échantillons et rassembler ces valeurs en tant que variables de regroupement.
- [0051] Comme mentionné ci-dessus, l'algorithme des K-moyennes utilisé dans cet exemple est un algorithme d'analyse obtenu à partir de l'analyse de regroupement d'un grand ensemble de données.
- [0052] Comme mentionné ci-dessus, les données collectées, c'est-à-dire les valeurs de réduction du nombre de cycles de charge-décharge, les valeurs de déformation de la coque, les valeurs de mesure de tension statique et les valeurs de mesure de courant statique, dans l'ensemble complet de données caractéristiques, $D = \{p_1, p_2, p_3, \dots, p_N\}$, sont prises en tant qu'échantillons et rassemblées en tant que variables de regroupement.
- [0053] Étape S220, initialiser K premiers centres de groupe (*cluster centers* en anglais) et affecter chaque échantillon au groupe le plus proche.
- [0054] En outre, l'étape S220 comprend les étapes suivantes consistant à :
- [0055] Étape S221 : sélectionner K centres initiaux (*initial centers* en anglais) en tant que centres de groupe ; et
- [0056] Étape S222 : sur la base de la distance euclidienne, en utilisant la somme des erreurs quadratiques comme fonction objective du regroupement, filtrer une valeur minimale des sommes d'erreurs quadratiques de deux ensembles de groupes différents générés par deux séries de K-moyennes, de manière à affecter les échantillons aux groupes les plus proches en termes de distance en fonction de la valeur minimale.
- [0057] À l'étape S220, une formule utilisée dans l'étape d'initialisation de K premiers centres de groupe et d'affectation de chaque échantillon au groupe le plus proche était :

[0058] [Math.7]

$$SSE = \sum_{i=1}^K \sum_{p \in C_i} |p - m_i|^2$$

dans laquelle C_i était un i-ème groupe, p était un point d'échantillon dans C_i , et m_i était un centroïde de C_i , où une formule de calcul pour le centroïde était :

[0059] [Math.8]

$$m_i = \frac{1}{|C_i|} \sum_{p \in C_i} p$$

- [0060] Comme mentionné ci-dessus, K points centraux initiaux ont été sélectionnés en tant que centres de groupe, les données de distance euclidiennes ont été prises en compte, la somme d'erreurs quadratiques (SSE) a été utilisée en tant que fonction objective du regroupement, et à partir de deux ensembles de groupe différents générés par deux séries de K-moyennes, celui avec la plus petite SSE a été sélectionné.
- [0061] Étape S230 : calculer une valeur moyenne de tous les points de données dans chaque groupe pour former des seconds centres de groupe.
- [0062] dans lequel l'étape S230 comprend l'étape S231, l'étape S232 et l'étape S233 ci-dessous.
- [0063] Étape S231 : au cours de la N-ième itération, calculer les distances entre chacun des échantillons et les K centres, affecter les échantillons aux groupes où se trouvent les centres les plus proches en termes de distance, et effectuer un traitement de normalisation.
- [0064] De plus, à l'étape S231, c'est-à-dire lors de la N-ième itération, en calculant les distances de chacun des échantillons par rapport aux K centres, en affectant les échantillons à des groupes où se trouvaient les centres les plus proches en termes de distance, la formule de calcul était :
- $D_{ki} = W_m - W_k - W_i,$
- dans laquelle X_i , X_k et X_m étaient respectivement les barycentres de la classe G_1 , de la classe G_k et de la classe G_m ; et
- [0065] [Math.9]
- $$W_m = \sum_{x_i \in G_m} \frac{1}{(x_i - x_m)} * (x_i - \overline{x_m})$$
- ,
- [0066] [Math.10]
- $$W_k = \sum_{x_i \in G_k} \frac{1}{(x_i - x_k)} * (x_i - \overline{x_m})$$
- , et
- [0067] [Math.11]
- $$W_i = \sum_{x_i \in G_i} \frac{1}{(x_i - x_i)} * (x_i - \overline{x_i})$$
- .
- [0068] Au cours de la N-ième itération, comme mentionné ci-dessus, les distances à partir de l'un quelconques des échantillons par rapport aux K centres ont été calculées, et les échantillons ont été affectés à des groupes où se trouvaient les centres les plus proches

en termes de distance.

[0069] Lors du traitement de normalisation, une fonction Z était :

[0070] [Math.12]

$$Z(X_i) = \frac{x_i - m}{s}$$

, dans laquelle m représente la valeur moyenne de x_i , et s représente l'écart type de x_i .

[0071] Comme mentionné ci-dessus, dans l'espace euclidien, pour que tous les attributs aient des influences équivalentes sur les calculs de distance, un traitement de normalisation doit être effectué pour différentes unités et différents ordres de grandeur, de sorte que ces deux paramètres soient sur la même échelle.

[0072] Etape S232 : calculer des distances euclidiennes quadratiques entre deux échantillons.

[0073] En outre, à l'étape S232, c'est-à-dire calcul de distances euclidiennes quadratiques entre deux échantillons :

la batterie cible impliquait p variables et chaque échantillon était un point dans un espace p-dimensionnel, donc $x = (x_1, x_2, \dots, x_p)$ et $y = (y_1, y_2, \dots, y_p)$ représentaient deux des échantillons ; et

la formule de calcul des distances euclidiennes quadratiques entre les p variables des deux échantillons était :

[0074] [Math.13]

$$Dist = \sum_{i=1}^p (x_i - y_i)^2$$

[0075] Comme mentionné ci-dessus, les données d'origine contenaient p variables, et chaque échantillon était un point dans l'espace p-dimensionnel.

[0076] Étape S233 : sur la base des distances euclidiennes quadratiques, calculer la valeur moyenne de tous les points de données dans chaque groupe, de telle sorte que la valeur moyenne constitue un second centre de groupe.

[0077] Étape S240 : juger si les seconds centres de groupe sont restés les mêmes que les premiers centres de groupe ou si un changement généré entre les seconds centres de groupe et les premiers centres de groupe était inférieur à un seuil prédéfini.

[0078] Étape S250 : si la réponse est oui, délivrer en sortie des étiquettes de caractéristique.

[0079] Étape S260 : si la réponse est non, retourner à l'étape d'initialisation des K premiers centres de groupe et affecter chaque échantillon au groupe le plus proche.

[0080] Comme mentionné ci-dessus, à l'étape S240, il était nécessaire de juger si l'une des conditions suivantes était remplie :

1. si les seconds centres de groupe sont restés les mêmes que les premiers centres de groupe ; et
2. si le changement généré entre les seconds centres de groupe et les premiers centres de groupe était inférieur à un seuil prédéfini.

- [0081] Comme indiqué ci-dessus, le seuil préétabli est une valeur critique préétablie donnée à titre de comparaison.
- [0082] Exemple 3
- [0083] En se référant à la [Fig.3], sur la base de l'exemple 1 ci-dessus, l'exemple 3 décrit un procédé de sélection et de classification de batteries mises hors service. Dans le procédé, l'étape S300, c'est-à-dire la classification des batteries cibles en fonction des étiquettes de caractéristique, comprend :
- [0084] Etape S310, établir une relation de correspondance entre les étiquettes de caractéristique et les batteries cibles, et trier les batteries cibles pour compléter la classification en fonction de la relation de correspondance.
- [0085] Comme mentionné ci-dessus, après l'obtention du score Z standard, des étiquettes de caractéristique pouvaient être délivrées en sortie au moyen de la distance euclidienne lorsque la distance euclidienne des batteries de classe I ne changeait plus ou était inférieure à la valeur de seuil ; et sur la base des résultats de l'analyse de regroupement délivrés en sortie, une correspondance entre les étiquettes de caractéristique et les batteries cibles correspondantes a été établie, et le tri a été effectué selon les étiquettes de caractéristique.
- [0086] Avant l'étape S100, c'est-à-dire la collecte de l'ensemble complet de données caractéristiques des batteries cibles, le procédé comprend en outre :
- [0087] Étape S400 : collecte d'un ensemble de données de sélection préliminaire de batteries à sélectionner préliminairement, l'ensemble de données de sélection préliminaire comprenant des valeurs de capacité de batterie et des valeurs de déformation de coque ;
- [0088] Étape S500 : juger si la valeur de capacité de batterie des batteries à sélectionner préliminairement est inférieure ou égale à un seuil de capacité d'utilisation en cascade prédéfini ou si la valeur de déformation de coque est supérieure ou égale à une valeur de déformation d'utilisation par étapes prédéfinie ;
- [0089] Étape S600, si la réponse est oui, amener les batteries devant faire l'objet d'une sélection préliminaire à une unité de recyclage ; et
- [0090] Étape S700, si la réponse est non, considérer les batteries devant faire l'objet d'une sélection préliminaire comme des batteries cibles.
- [0091] Comme mentionné ci-dessus, avant que les batteries cibles ne soient triées et classifiées par algorithme de regroupement, pour un plus grand nombre de batteries d'alimentation récupérées, si les données de toutes les batteries étaient toutes directement importées pour un regroupement et un tri ultérieur, un gaspillage des

ressources du système et une réduction de l'efficacité du fonctionnement du recyclage des batteries étaient causés.

- [0092] Afin d'améliorer l'efficacité de la sélection et de la classification, une étape de sélection préliminaire a été ajoutée dans cet exemple avant l'analyse de regroupement.
- [0093] De manière spécifique, la sélection préliminaire de batteries pourrait comprendre :
lors de la mise au rebut de batteries d'alimentation, un démontage d'un bloc-batterie et l'obtention d'un ensemble de données de sélection préliminaire (données historiques) à partir des capteurs des batteries (batteries mises hors service) à sélectionner préliminairement.
- [0094] Le fait que l'une des conditions suivantes soit remplie est jugé sur la base de l'ensemble de données de sélection préliminaire :
- Condition 1. la valeur de capacité de batterie des batteries à sélectionner préliminairement est inférieure ou égale à un seuil de capacité d'utilisation en cascade prédéfini ; et
- Condition 2. la valeur de déformation de la coque des batteries à sélectionner préliminairement est supérieure ou égale à une valeur de déformation d'utilisation en étapes prédéfinie.
- [0095] Le seuil de capacité d'utilisation en cascade prédéfini, tel que mentionné ci-dessus, peut être fixé à 30 % dans cet exemple. C'est-à-dire que la condition 1 est que : la valeur de la capacité de la batterie des batteries à sélectionner préliminairement est $\leq 30 \%$.
- [0096] La valeur de déformation d'utilisation en cascade prédéfinie, comme mentionné ci-dessus, peut être réglée à 2 mm dans cet exemple. C'est-à-dire que la condition 2 est que : la valeur de déformation de la coque des batteries à sélectionner préliminairement est $\geq 2 \text{ mm}$.
- [0097] Si l'une de ces conditions est remplie, les batteries sont amenées directement à l'unité de recyclage ; et
- si aucune des conditions ci-dessus n'est remplie, les batteries à sélectionner préliminairement qui répondent aux exigences de sélection préliminaire pour l'utilisation en cascade sont considérées comme des batteries cibles et mesurées pour la tension statique et le courant statique au moyen d'un voltmètre et d'un ampèremètre.
- [0098] En outre, avant l'étape S400, c'est-à-dire la collecte de l'ensemble de données de sélection préliminaire des batteries à sélectionner préliminairement, le procédé comprend en outre les étapes consistant à :
- Étape S800 : lors de la préparation d'un bloc-batterie d'alimentation, installer des composants de capteur à l'intérieur et à l'extérieur des cellules de batterie individuelles ; et
- Étape S900 : le composant du capteur comprenait un capteur de nombre de cycles de

charge-décharge, un capteur de déformation de la coque et un capteur de capacité.

[0099] Avant que les cellules de batterie ne soient assemblées dans un bloc-batterie d'alimentation, comme mentionné ci-dessus, le procédé comprend en outre une étape d'installation de capteurs. Une pluralité de composants de capteur est été installée à l'intérieur et à l'extérieur des cellules de batterie individuelles.

[0100] Le composant de capteur peut inclure :

1. un capteur de nombre de cycles de charge-décharge ;
2. un capteur de déformation de la coque ; et
3. un capteur de capacité.

[0101] Les capteurs dans le composant de capteur peut détecter les informations caractéristiques de la cellule de batterie pendant le service en temps réel et former un ensemble de données des informations caractéristiques, y compris des données de changement de nombre de cycle de charge-décharge historiques, des données de changement de capacité historiques et des données de déformation de coque historiques.

[0102] Exemple expérimental :

[0103] Afin de mieux expliquer le procédé de sélection et de classification de batteries mises hors service tel que prévu dans la présente demande, un exemple expérimental suivant de sélection et de classification basé sur le procédé de sélection et de classification de batteries mises hors service est décrit ci-dessous.

[0104] En se référant à la [Fig.5], l'expérience suivante a été menée dans cet exemple :

[0105] Étape S10, dans cette expérience, douze cellules de batterie individuelles sont utilisées. Avant que ces douze cellules de batterie individuelles ne soient formées en un bloc-batterie d'alimentation, plusieurs capteurs, y compris des capteurs de nombre de cycles de charge-décharge, des capteurs de déformation de la coque et des capteurs de capacité, sont installés à l'intérieur et à l'extérieur des cellules de batterie individuelles. Ces capteurs peuvent détecter les informations caractéristiques de la cellule de batterie pendant le service en temps réel et former un ensemble de données des informations caractéristiques, y compris des données de changement de nombre de cycle de charge-décharge historiques, des données de changement de capacité historiques et des données de déformation de coque historiques.

[0106] Étape S20, lors de la mise au rebut de batteries d'alimentation, les batteries à sélectionner préliminairement ont été démontées pour obtenir un ensemble de données de sélection préliminaire des batteries à sélectionner préliminairement.

[0107] Étape S30, les douze batteries à sélectionner préliminairement ont été sélectionnées préliminairement : selon l'ensemble de données de sélection préliminaire, le fait que l'une des conditions suivantes était remplie a été jugé :

- (1) capacité de la batterie $\leq 30\%$; et

(2) déformation de la coque (l'allongement de la cellule de batterie elle-même) ≥ 2 mm.

[0108] Si la réponse est oui, les batteries sont amenées directement à l'unité de recyclage ; et

Si la réponse est non, les cellules de batterie sont donc des batteries à sélectionner préliminairement conformément aux exigences de sélection préliminaire pour une utilisation en cascade, puis que la tension statique et le courant statique de celles-ci pourraient être mesurés davantage par un voltmètre et un ampèremètre. Au moyen d'une sélection préliminaire, seules neuf batteries à sélectionner préliminairement répondaient aux exigences de l'utilisation en cascade et étaient considérées comme des batteries cibles.

[0109] Étape S40, les ensembles complets de données caractéristiques historiques et mesurées de ces neuf batteries cibles ont été obtenus, y compris les paramètres suivants sous la même capacité de décharge :

- (1) des valeurs de réduction du nombre de cycles de charge-décharge ;
- (2) des valeurs de déformation de la coque ;
- (3) des valeurs de mesure de la tension statique (mesurées) ; et
- (4) des valeurs de mesure du courant statique (mesurées).

[0110] Étape S50, sur la base de l'ensemble complet de données caractéristiques de chaque batterie cible, toutes les batteries cibles sont soumises séparément à une analyse de regroupement par K-moyennes pour délivrer en sortie des étiquettes de caractéristique. Les étapes de base sont les suivantes :

[0111] Étape S51, les données collectées $D = \{p_1, p_2, p_3, \dots, p_N\}$ sont rassemblées en tant que variables de regroupement ;

[0112] Étape S52, K points centraux initiaux sont sélectionnés en tant que centres de groupe (premiers centres de groupe), les données de distance euclidiennes sont prises en compte, la somme d'erreurs quadratiques (SSE) est utilisée en tant que fonction objective du regroupement, et à partir de deux ensembles de groupe différents générés par deux séries de K-moyennes, celui avec la plus petite SSE est sélectionnée. La formule est la suivante :

[0113] [Math.14]

$$SSE = \sum_{i=1}^K \sum_{p \in C_i} |p - m_i|^2$$

[0114] dans laquelle C_i est le i -ème groupe, p était un point d'échantillon dans C_i et m_i est le centroïde de C_i .

[0115] La formule de calcul du centroïde est la suivante :

[0116] [Math.15]

$$m_i = \frac{1}{|G_i|} \sum_{p \in G_i} p$$

[0117] S53, au cours de la N-ième itération, comme mentionné ci-dessus, les distances de l'un des échantillons par rapport aux K centres sont calculées, et les échantillons sont affectés à des groupes où les centres les plus proches en termes distance étaient situés ; et Dk1 représente la distance entre Gk et G1, et la formule de calcul est la suivante :

$$D_{ki} = W_m - W_k - W_i$$

dans laquelle Xi, Xk et Xm sont respectivement les barycentres de la classe G1, de la classe Gk et de la classe Gm.

[0118] [Math.16]

$$W_m = \sum_{x_i \in G_m} \frac{1}{(x_i - \overline{x_m})} * (x_i - \overline{x_m})$$

[0119] [Math.17]

$$W_k = \sum_{x_i \in G_k} \frac{1}{(x_i - \overline{x_k})} * (x_i - \overline{x_k})$$

[0120] [Math.18]

$$W_i = \sum_{x_i \in G_i} \frac{1}{(x_i - \overline{x_i})} * (x_i - \overline{x_i})$$

[0121] S54, dans l'espace euclidien, afin de faire en sorte que tous les attributs aient des influences équivalentes sur les calculs de distance, un traitement de normalisation doit être effectué pour différentes unités et différents ordres de grandeur, de sorte que ces deux paramètres soient sur la même échelle. La fonction de normalisation Z est représentée par la formule suivante :

[0122] [Math.19]

$$Z(x_i) = \frac{x_i - m}{s}$$

dans laquelle m représente la valeur moyenne de xi, et s représente l'écart type de xi.

[0123] S55, les données d'origine contiennent p variables, et chaque échantillon est un point dans l'espace p-dimensionnel. Où x = (x1, x2, ..., xp) et y = (y1, y2, ..., yp) représentent deux échantillons, la formule pour calculer la distance euclidienne qua-

dratique entre les p variables des deux échantillons est la suivante :

[0124] [Math.20]

$$Dist = \sum_{i=1}^p (x_i - y_i)^2$$

[0125] S56, la valeur moyenne de tous les points de données dans chaque groupe est recalculée, et le point de données auquel la valeur moyenne est située est devenu un nouveau centre de groupe (second centre de groupe) ; et

Le fait que l'une des conditions suivantes est remplie est jugé :

(1) les seconds centres de groupes sont restés les mêmes que les premiers centres de groupes ; et

(2) le changement généré entre les seconds centres de groupe et les premiers centres de groupe est inférieur à un seuil prédéfini.

[0126] Si la réponse est oui, il est considéré que les centres de groupe ne changent plus ou que le changement est inférieur au seuil donné, et des étiquettes de caractéristiques sont délivrés en sortie ; et

Si la réponse est non, retour à l'étape S52 et à l'étape S53 jusqu'à ce que l'une des conditions ci-dessus soit remplie.

[0127] S57, après l'obtention du score Z standard, des étiquettes de caractéristique peuvent être délivrées en sortie au moyen de la distance euclidienne lorsque la distance euclidienne des batteries de classe I ne change plus ou est inférieure à la valeur de seuil.

[0128] Au moyen d'une analyse de regroupement, en se référant à la [Fig.4], la distance des neuf batteries mises hors service calculée dans l'expérience est telle que représentée sur la [Fig.4].

[0129] L'étape S60, sur la base des résultats de l'analyse de regroupement de l'étape S50, une correspondance entre les étiquettes de caractéristique et les batteries cibles correspondantes a été établie, et le tri a été effectué en fonction des étiquettes.

[0130] Les étiquettes comprenaient l'étiquette A, l'étiquette B et l'étiquette C.

[0131] [Tableaux1]

Étiquette	Classification de cellules de batterie
Étiquette A	BAT1, BAT5 et BAT6
Étiquette B	BAT9, BAT7 et BAT8
Étiquette C	BAT2, BAT4 et BAT3

[0132] La classification est la suivante :

(1) Les batteries dont l'étiquette de caractéristique de sortie A fait référence à des batteries de classe I, dont la capacité restante peut atteindre 60 % ou plus, et les valeurs

de réduction du nombre de cycles de charge-décharge, les valeurs de déformation de la coque, les valeurs de mesure de la tension statique et les valeurs de mesure du courant statique de batteries individuelles de classe I sous la même capacité de décharge sont similaires en valeur numérique, et les performances de cohérence sont relativement constantes ;

(2) les batteries avec l'étiquette de caractéristique de sortie B sont des batteries de classe II, dont la capacité restante de la batterie est de 40 % ou plus ; et

(3) les batteries avec l'étiquette de caractéristique C sont des batteries de classe III, dont la capacité restante est de 40 % ou moins.

[0133] Étape S70, les cellules de batterie individuelles sélectionnées et classifiées sont regroupées en cascade et utilisées.

(1) Pour les batteries de classe I, elles ont été regroupées pour le stockage d'énergie dans des centrales de stockage d'énergie ;

(2) pour les batteries de classe II, elles sont mises hors service pour les véhicules électriques à vitesse lente ; et

(3) pour les cellules de batterie de classe III, elles sont considérées comme étant utilisées comme alimentations de secours domestiques.

[0134] En résumé, dans cet exemple, l'ensemble complet de données caractéristiques de toutes les batteries cibles est collecté uniformément ; puis, selon l'ensemble complet de données caractéristiques, les batteries cibles sont soumises à une analyse de regroupement par K-moyennes pour obtenir des étiquettes de caractéristique ; et enfin, les batteries cibles mises hors service peuvent être classifiées selon l'étiquette de caractéristique de chaque batterie cible. Par rapport aux technologies habituelles, cet exemple permet d'obtenir le résultat suivant : lors du tri en cascade de batteries, il est uniquement nécessaire de collecter les valeurs de réduction du nombre de cycles de charge-décharge, les valeurs de déformation de la coque, les valeurs de mesure de tension statique et les valeurs de mesure de courant statique des batteries d'alimentation, sans nécessiter de test de charge-décharge, et moins de paramètres sont de ce fait utilisés, de qui permet d'économiser ainsi le temps et les coûts de détection ; en outre, la sélection de regroupement présente une grande précision, et une plus grande précision de sélection hiérarchique peut être obtenue en utilisant rationnellement la structure de modèle de l'algorithme de regroupement.

[0135] La description ci-dessus concerne des modes de réalisation préférés et des exemples correspondants de la présente divulgation. Il convient de noter que pour l'homme du métier, sans sortir du concept innovant de la présente divulgation, diverses modifications et améliorations peuvent être réalisées, y compris, mais sans s'y limiter, l'ajustement des proportions, des processus et des quantités, qui tombent tous dans la portée de protection de la présente divulgation.

Revendications

- [Revendication 1] Procédé de sélection et de classification de batteries mises hors service, comprenant les étapes suivantes :
- collecter un ensemble complet de données caractéristiques de batteries cibles, dans lequel l'ensemble complet de données caractéristiques comprend des valeurs de réduction du nombre de cycles de charge-décharge, des valeurs de déformation de la coque, des valeurs de mesure de tension statique et des valeurs de mesure de courant statique sous la même capacité de décharge ;
 - soumettre les batteries cibles à une analyse de regroupement par K-moyennes selon l'ensemble complet de données caractéristiques et délivrer en sortie des étiquettes de caractéristique ; et
 - classifier les batteries cibles en fonction des étiquettes de caractéristique.
- [Revendication 2] Procédé de sélection et de classification de batteries mises hors service selon la revendication 1, dans lequel l'étape consistant à soumettre les batteries cibles à une analyse de regroupement par K-moyennes selon l'ensemble complet de données caractéristiques et à produire des étiquettes de caractéristique comprend les étapes consistant à :
- prendre la valeur de réduction du nombre de cycles de charge-décharge, la valeur de déformation de la coque, la valeur de mesure de tension statique et la valeur de mesure de courant statique de chacune des batteries cibles en tant qu'échantillons et rassembler ces valeurs en tant que variables de regroupement ;
 - initialiser K premiers centres de groupe et attribuer chaque échantillon à un groupe le plus proche ;
 - calculer une valeur moyenne de tous les points de données dans chaque groupe pour former des seconds centres de groupe ;
 - juger si les seconds centres de groupe restent les mêmes que les premiers centres de groupe ou si un changement généré entre les seconds centres de groupe et les premiers centres de groupe est inférieur à un seuil prédéfini ;
 - si la réponse est oui, délivrer en sortie les étiquettes de caractéristique ;
 - et
 - si la réponse est non, retourner à l'étape d'initialisation des K premiers centres de groupe et affecter chaque échantillon au groupe le plus proche.

[Revendication 3] Procédé de sélection et de classification de batteries mises hors service selon la revendication 2, dans lequel l'étape d'initialisation de K premiers centres de groupe et d'attribution de chaque échantillon au groupe la plus proche comprend les étapes consistant à : sélectionner K centres initiaux en tant que centres de groupe ; et sur la base de la distance euclidienne, en utilisant la somme des erreurs quadratiques comme fonction objective de regroupement, filtrer une valeur minimale des sommes d'erreurs quadratiques à partir de deux ensembles de groupes différents générés par deux séries de K-moyennes, de manière à affecter l'échantillon au groupe le plus proche en termes de distance en fonction de la valeur minimale.

[Revendication 4] Procédé de sélection et de classification de batteries mises hors service selon la revendication 3, dans lequel une formule utilisée dans l'étape d'initialisation de K premiers centres de groupe et d'affectation de chaque échantillon au groupe le plus proche est :

[Math.21]

$$SSE = \sum_{i=1}^K \sum_{p \in C_i} |p - m_i|^2$$

,

où C_i est un i-ième groupe, p est un point d'échantillon dans C_i , et m_i est un centroïde de C_i , une formule de calcul pour le centroïde étant :

[Math.22]

$$m_i = \frac{1}{|C_i|} \sum_{p \in C_i} p$$

.

[Revendication 5] Procédé de sélection et de classification de batteries mises hors service selon la revendication 2, dans lequel l'étape de calcul de la valeur moyenne de tous les points de données dans chaque groupe pour former des seconds centres de groupe comprend les étapes consistant à : au cours de la N-ième itération, calculer les distances entre chacun des échantillons et les K centres, affecter les échantillons aux groupes où se trouvent les centres les plus proches en termes de distance, et effectuer un traitement de normalisation ; calculer les distances euclidiennes quadratiques entre deux échantillons ; et sur la base des distances euclidiennes quadratiques, calculer une valeur moyenne de tous les points de données dans chaque groupe, de telle

[Revendication 6]

sorte que la valeur moyenne constitue des seconds centres de groupe. Procédé de sélection et de classification de batteries mises hors service selon la revendication 5, dans lequel à l'étape consistant à calculer au cours de la N-ième itération les distances de chacun des échantillons aux K centres, à affecter les échantillons à des groupes où se trouvent les centres les plus proches en distance, et à effectuer un traitement de normalisation, une formule de calcul est :

$$D_{ki} = W_m - W_k - W_i,$$

dans laquelle X_i , X_k et X_m sont respectivement des barycentres de la classe G_1 , de la classe G_k et de la classe G_m ;

[Math.23]

$$W_m = \sum_{x_i \in G_m} \frac{1}{(x_i - \overline{x_m})} * (x_i - \overline{x_m}) \quad W_k = \sum_{x_i \in G_k} \frac{1}{(x_i - \overline{x_k})} * (x_i - \overline{x_k})$$

et,

[Math.24]

$$W_1 = \sum_{x_i \in G_1} \frac{1}{(x_i - \overline{x_1})} * (x_i - \overline{x_1})$$

; et

pendant la normalisation, une fonction Z est : [Math 25]

$$Z(X_i) = \frac{x_i - m}{s}, \quad \text{, dans laquelle } m \text{ représente une}$$

valeur moyenne de x_i , et s représente un écart type de x_i .

[Revendication 7]

Procédé de sélection et de classification de batteries mises hors service selon la revendication 5, dans lequel à l'étape de calcul des distances euclidiennes quadratiques entre deux échantillons,

la batterie cible comprend p variables et chaque échantillon est un point dans un espace p-dimensionnel, ainsi $x = (x_1, x_2, \dots, x_p)$ et $y = (y_1, y_2, \dots, y_p)$ représentent deux des échantillons ; et

une formule de calcul pour les distances euclidiennes quadratiques entre les p variables des deux échantillons est :

[Math.26]

$$Dist = \sum_{i=1}^p (x_i - y_i)^2$$

[Revendication 8]

Procédé de sélection et de classification de batteries mises hors service selon la revendication 1, dans lequel l'étape de classification des batteries cibles selon les étiquettes de caractéristiques comprend les

étapes consistant à :

établir une relation de correspondance entre les étiquettes de caractéristique et les batteries cibles, et trier les batteries cibles pour compléter la classification en fonction de la relation de correspondance.

[Revendication 9]

Procédé de sélection et de classification de batteries mises hors service selon la revendication 1, dans lequel avant de collecter l'ensemble complet de données caractéristiques des batteries cibles, le procédé comprend en outre les étapes consistant à :

collecter un ensemble de données de sélection préliminaire de batteries à sélectionner préliminairement, dans lequel l'ensemble de données de sélection préliminaire comprend des valeurs de capacité de batterie et des valeurs de déformation de coque ;

juger si la valeur de capacité de batterie des batteries à sélectionner préliminairement est inférieure ou égale à un seuil de capacité d'utilisation en cascade prédéfini ou si la valeur de déformation de coque est supérieure ou égale à une valeur de déformation d'utilisation par étapes prédéfinie ;

si la réponse est oui, les batteries à sélectionner préliminairement sont amenées à une unité de recyclage ; et

si la réponse non, les batteries à sélectionner préliminairement sont considérées comme des batteries cibles.

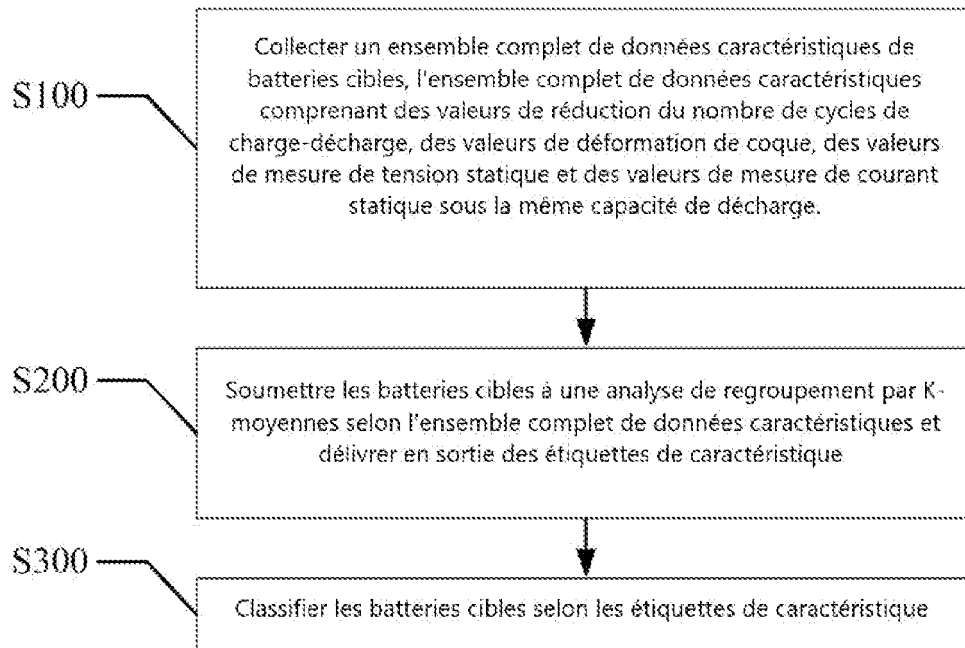
[Revendication 10]

Procédé de sélection et de classification de batteries mises hors service selon la revendication 9, dans lequel avant de collecter l'ensemble de données de sélection préliminaire des batteries à sélectionner préliminairement, le procédé comprend en outre :

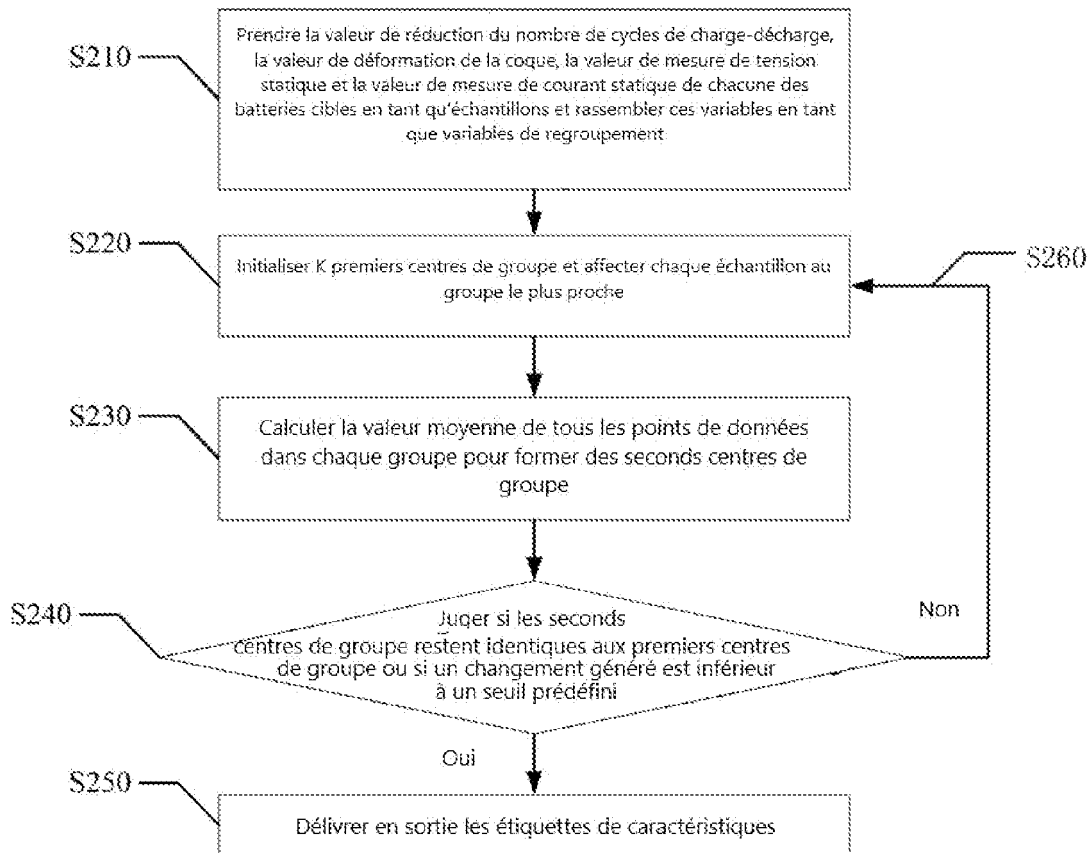
lors de la préparation d'un bloc-batterie d'alimentation, des composants de capteur sont installés à l'intérieur et à l'extérieur des cellules de batterie individuelles ; et

le composant de capteur comprend un capteur de nombre de cycles de charge-décharge, un capteur de déformation de coque et un capteur de capacité.

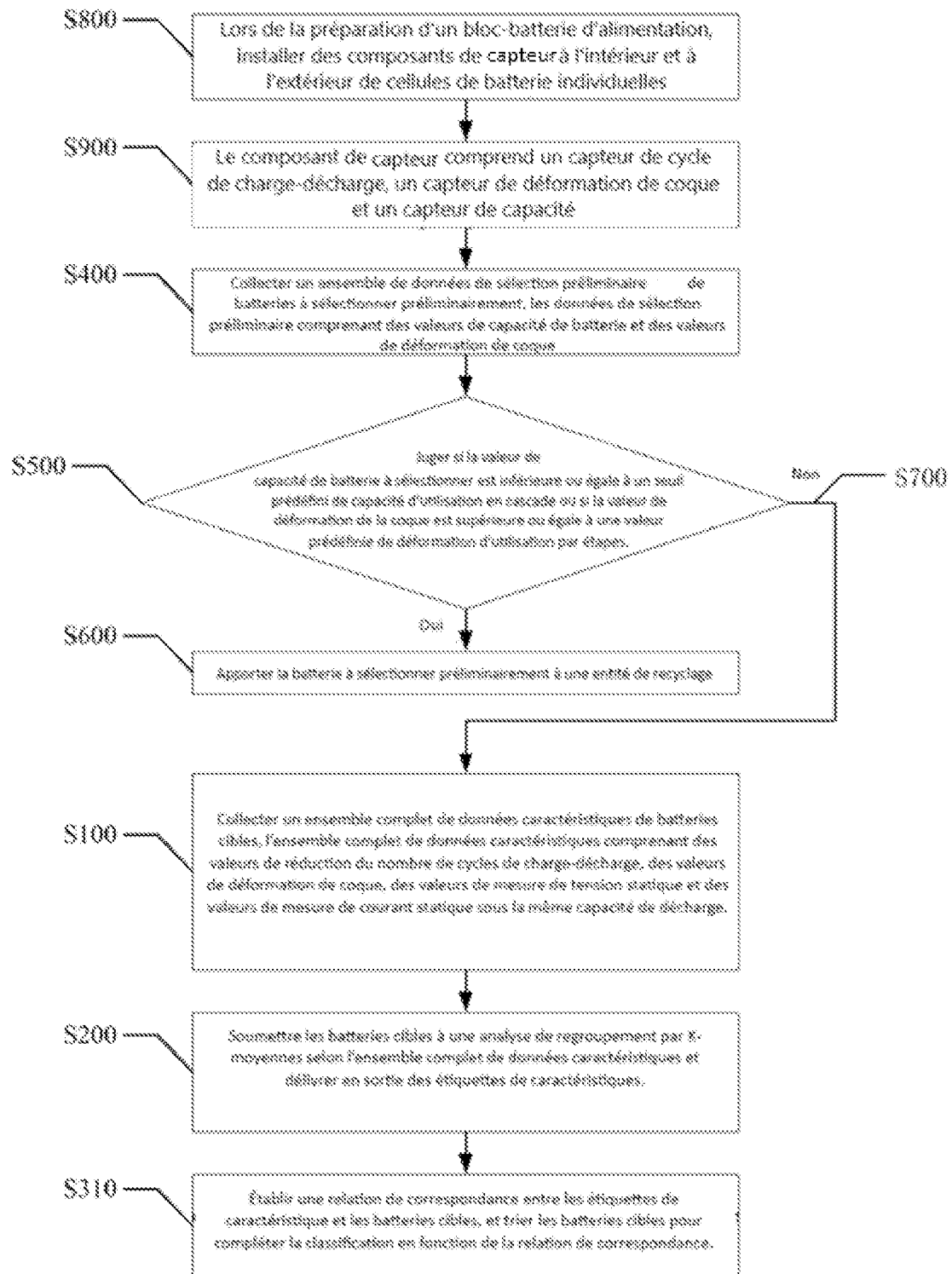
[Fig. 1]



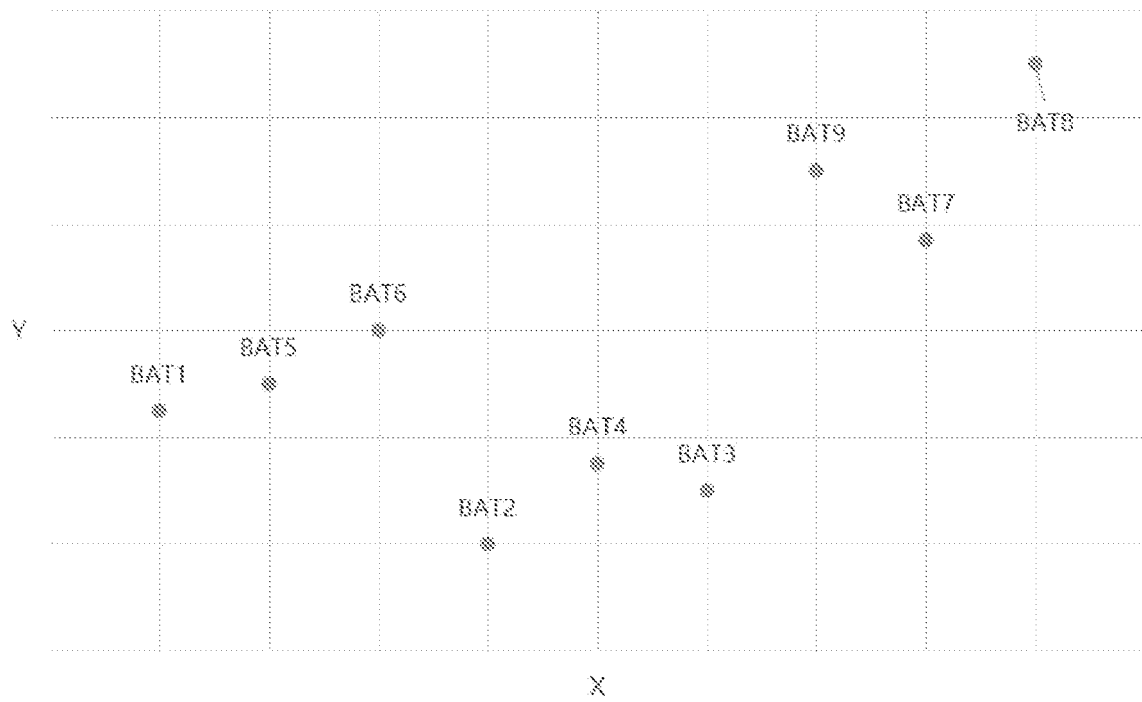
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]

