

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ **MODULE DE BATTERIES DE PUISSANCE.**

②② **Date de dépôt** : 18.06.10.

③③ **Priorité** :

⑥⑥ **Références à d'autres documents nationaux
apparentés** :

☐ **Demande(s) d'extension** :

⑦① **Demandeur(s)** : PEUGEOT CITROEN
AUTOMOBILES SA Société anonyme — FR.

④③ **Date de mise à la disposition du public
de la demande** : 23.12.11 Bulletin 11/51.

④⑤ **Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention** : 02.08.19 Bulletin 19/31.

⑤⑥ **Liste des documents cités dans le rapport de
recherche** :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② **Inventeur(s)** : GOMEZ RAPHAEL.

⑦③ **Titulaire(s)** : PSA AUTOMOBILES SA. Société
anonyme.

⑦④ **Mandataire(s)** : PEUGEOT CITROEN
AUTOMOBILES SA Société anonyme.

FR 2 961 640 - B1



Module de batteries de puissance

Le domaine de l'invention est celui des batteries de traction, des batteries de puissance, des cellules accumulateur d'énergie, Lithium Ion, Ultra capacités, 5 utilisées notamment dans les véhicules électriques.

Les cellules de type Lithium Ion sont assemblées en série et/ou en parallèle pour former un pack batterie. Le nombre de cellules reliées entre elles dépend de la 10 tension et capacité en puissance désirées. Par exemple une cellule JCS VL22M procure sous tension nominale de 4V, une capacité de charge de 22 A.H (Ampères heures). Les packs batteries associent généralement en série un nombre de cellules compris entre 25 et 100 de façon à 15 délivrer une tension nominale comprise entre 100 et 400 V.

Les déséquilibres entre cellules réduisent progressivement la capacité totale du pack. En effet, la tension d'une cellule doit être maintenue dans une plage 20 de tension stricte. Donc, l'arrêt des charges dépend de la cellule la plus haute et l'arrêt des décharges de la cellule la plus basse en tension. Pour maintenir le même niveau de tension entre cellules, il faut les équilibrer.

Deux types de système d'équilibrage existent : 25 actif ou passif.

Le premier (actif) consiste à faire des transferts d'énergie entre cellules. Ce système est coûteux en prix et en mise en œuvre. Par contre, il permet de réduire le temps d'équilibrage et de répartir l'énergie.

30 Le second (passif) consiste à décharger dans une résistance chaque cellule pour atteindre le niveau de la plus basse. Ce système est peu onéreux et facile à mettre en œuvre, mais le temps d'équilibrage est long et l'énergie est perdue en chaleur.

35 L'équilibrage passif a pour défaut de dissiper l'énergie de la cellule, en chaleur à travers une résistance. Le temps d'équilibrage, la chaleur à

dissiper, la surface de refroidissement et la taille de la résistance sont directement proportionnels. Sans refroidissement, le temps nécessaire pour équilibrer un pack complet peut durer entre 12 heures et plusieurs
5 jours. L'ajout d'un refroidisseur permet de réduire cette durée.

Le but de l'invention est de réduire le temps d'équilibrage et/ou d'augmenter le courant d'équilibrage, sans nécessiter de pièce spécifique pour le
10 refroidissement.

Pour atteindre le but fixé, un objet de l'invention est un module de batteries de puissance comprenant plusieurs cellules reliées à des bornes de sortie et l'une à l'autre par des éléments de connexion. De manière
15 remarquable, le module comprend, associée à chaque cellule, une résistance d'équilibrage et les éléments de connexion servent de moyen de refroidissement de la résistance.

Plus précisément, la résistance d'équilibrage est agencée pour transmettre à au moins un élément de
20 connexion une quantité de chaleur produite par effet joule dans ladite résistance.

Particulièrement, lesdits éléments de connexion comprennent au moins une barre omnibus (busbar en
25 anglais).

Avantageusement, pour transmettre ladite quantité de chaleur à la barre omnibus, la résistance est placée à proximité de la barre omnibus et reliée à la barre omnibus par un drain thermique.

30 Plus particulièrement, la résistance est placée sur un circuit imprimé de façon à surplomber la barre omnibus et la résistance est reliée électriquement aux bornes de la cellule à laquelle elle est associée par des pistes conductrices du circuit imprimé.

35 Plus particulièrement encore, une pâte thermique sur le circuit imprimé est utilisée pour favoriser un

transfert thermique de la résistance vers la barre omnibus.

De préférence, au moins un des éléments de connexion est en cuivre.

5 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront clairement de la description qui en est faite ci-après, à titre indicatif et nullement limitatif, en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

10 - la figure 1 est une vue en perspective d'un module de batterie connu ;

- la figure 2 est une vue en perspective du module de batterie de la figure 1 auquel on applique l'invention ;

15 - la figure 3 est une vue de dessus d'un détail de connexion sur le module de la figure 2 ;

- la figure 4 est une vue partielle de circuit imprimé conforme à celui représenté sur la figure 2 ;

20 - la figure 5 est une vue de face d'une cellule telle qu'elle est montée dans le module représenté sur la figure 2.

Le principe de l'invention consiste à utiliser les éléments existants dans le pack, ayant une bonne conduction thermique comprenant notamment les bornes des
25 cellules, les vis et la barre omnibus de mise en série, pour refroidir les résistances et permettre ainsi de réduire le temps d'équilibrage. La barre omnibus en cuivre étamé reliant chaque cellule, dimensionnée pour passer le courant maximal, est situé sous la résistance à
30 refroidir. Des drains et de la pâte thermiques sur le circuit imprimé permettent la dissipation sur le cuivre.

La figure 1 illustre un module de batteries de puissance comprenant plusieurs cellules 1, 2, 3, 4, 5, 6 reliées en série entre deux bornes d'entrée/sortie 15, 72
35 et l'une à l'autre par des éléments de connexion qui comprennent des barrettes de type barre omnibus.

Une barrette 10 est fixée à l'une de ses extrémités à la borne d'entrée/sortie 15 par une vis 17 qui assure le contact électrique et thermique entre la barrette 10 et la borne 15. La barrette 10 est fixée à l'autre de ses extrémités à la borne positive de la cellule 1 par une vis 13 qui assure le contact électrique entre la barrette 10 et la borne positive de la cellule 1.

De la même manière, une barrette 12 est fixée à l'une de ses extrémités à la borne négative de la cellule 1 par une vis 14 et à l'autre de ses extrémités à la borne positive de la cellule 2 par une vis 21.

De la même manière, une barrette 23 interconnecte la borne négative de la cellule 2 et la borne positive de la cellule 3 par l'intermédiaire d'une vis 24 et d'une vis 31.

De la même manière, une barrette 34, 45, 56 interconnecte la borne négative de la cellule 3, 4, 5 et la borne positive de la cellule 4, 5, 6 respectivement par l'intermédiaire d'une vis 33, 43, 53 et d'une vis 41, 51, 61.

Une barrette 67 est fixée à l'une de ses extrémités à la borne négative de la cellule 6 par une vis 63 qui assure le contact électrique entre la barrette 67 et la borne négative de la cellule 6. La barrette 67 est fixée à l'autre de ses extrémités à la borne positive d'une série successive de cellules dont la borne négative de la dernière cellule est reliée électriquement à une barrette 70. La barrette 70 est fixée à l'autre de ses extrémités à la borne d'entrée/sortie 72 par une vis 71 qui assure le contact électrique entre la barrette 70 et la borne d'entrée/sortie 72.

La figure 2 illustre un module de batteries comparable à celui de la figure 1, sur lequel l'invention est mise en œuvre.

Une résistance 11, 22, 33, 44, 55, 66 est agencée pour être électriquement connectée et déconnectée aux bornes respectivement :

- 13, 14 de la cellule 1,
- 21, 24 de la cellule 2,
- 31, 33 de la cellule 3,
- 41, 43 de la cellule 4,
- 5 - 51, 53 de la cellule 5,
- 61, 63 de la cellule 6.

Un équilibrage de charge des cellules est nécessaire pour certaines phases de fonctionnement du module, notamment pour les phases de remise en charge.

10 Une phase de ce type est précédée d'une étape d'équilibrage dans laquelle la connexion d'une résistance aux bornes de la cellule à laquelle la résistance est associée, permet de décharger la cellule dans la résistance. Dans l'étape d'équilibrage, la résistance

15 associée à une première cellule est alors connectée lorsque la première cellule stocke une charge supérieure à celle d'une deuxième cellule la moins chargée des cellules du module, jusqu'à ce que la première cellule atteigne le niveau de charge de la deuxième cellule. On

20 répète cette étape pour chacune des autres cellules.

Dans l'exemple de réalisation illustré par la figure 2, les résistances 11, 22, 33, 44, 55, 66 sont montées sur une plaque de circuit imprimé 18. Une première catégorie de pistes conductrices sur le circuit

25 imprimé 18, permet de relier chaque résistance, via un contacteur piloté, aux bornes de la cellule associée, indépendamment de la localisation de la résistance sur le circuit imprimé. Une deuxième catégorie de pistes conductrices sur le circuit imprimé 18, permet de piloter

30 chaque contacteur à distance depuis un calculateur (non représenté).

Le cercle 16 en trait mixte de la figure 2, délimite une zone du module qui permet d'expliquer des détails intéressants de mise en œuvre en référence à la

35 figure 3.

De façon à transmettre à la barrette de barre omnibus 10 une quantité de chaleur dissipée par effet

joule dans la résistance 11 lorsqu'elle est connectée aux bornes 13, 14 pour décharger la cellule 1, la résistance 11 est placée à proximité de la barre omnibus 10 dont le lien avec la borne 15 permet une évacuation
 5 particulièrement efficace de la chaleur.

Comme on le voit sur les figures 3 et 5, la résistance 11 est placée sur le circuit imprimé 18 de façon à surplomber la barrette de barre omnibus 10. On dispose la résistance 11 sur une matrice 110 de perçages
 10 à travers le circuit imprimé 18 qui, comme représenté sur la figure 4, permet de relier la résistance 11 à la barrette de barre omnibus 10 par un ou plusieurs drains thermiques 68 électriquement isolants, pour transmettre la chaleur de la résistance à la barrette.

15 Une pâte thermique sur le circuit imprimé 18 est utilisée pour favoriser le transfert thermique de la résistance vers la barre omnibus 10.

Une piste 115 est prévue pour relier une patte de la résistance 11 à une pastille 130 mise en contact
 20 électrique avec la vis 13. Une piste 120 est prévue pour relier une autre patte de la résistance 11 à un socle 135 destiné à un contacteur pour connecter et déconnecter la piste 120 à une piste 137 reliée à une pastille 140 mise en contact électrique avec la vis 14.

25 Il en est de même pour la résistance 22 placée sur le circuit imprimé 18 au dessus de la barrette de barre omnibus 12. Il en est aussi de même pour les autres résistances.

Des perçages dans les pastilles 130, 140 du circuit
 30 imprimé permettent de fixer le circuit imprimé 18 en utilisant les vis 13, 14 de maintien des barrettes 10, 12 de barre omnibus.

Tout ou partie des éléments de connexion 17, 10, 13, 14, 12 est en cuivre ou en aluminium de façon
 35 favoriser la conduction tant électrique que thermique.

L'intérêt de la présente invention est d'utiliser des pièces existantes dans le module de batteries. Les

barres omnibus en cuivre acheminent le courant à travers les cellules. Il suffit de mettre en regard de ce ou ces barres omnibus, une résistance montée sur le circuit imprimé avec les drains thermiques et la pâte conductrice
5 pour permettre l'évacuation de la chaleur. La tête de vis pour la fixation de l'ensemble, ainsi que la borne de la cellule contribuent à la dissipation thermique.

REVENDICATIONS

1. Module de batteries de puissance comprenant plusieurs cellules (1, 2) reliées à des bornes de sortie
5 (15, 72) et l'une à l'autre par des éléments de connexion (17, 10, 13, 14, 12), caractérisé en ce qu'il comprend une résistance d'équilibrage (11, 22) associée à chaque cellule et en ce que les éléments de connexion (17, 10, 13, 14, 12) servent de moyen de refroidissement de la
10 résistance.

2. Module de batteries de puissance selon la revendication 1, caractérisé en ce que la résistance d'équilibrage (11, 22) est agencée pour transmettre à au
15 moins un élément de connexion (17, 10, 13, 14, 12) une quantité de chaleur produite par effet joule dans ladite résistance (11, 22).

3. Module de batteries selon la revendication 2, caractérisé en ce que les dits éléments de connexion
20 comprennent au moins une barre omnibus (10, 12).

4. Module de batteries selon la revendication 3, caractérisé en ce que pour transmettre ladite quantité
25 de chaleur à la barre omnibus (10), la résistance (11) est placée à proximité de la barre omnibus (10) et reliée à la barre omnibus (10) par un drain thermique.

5. Module de batteries selon la revendication 4, caractérisé en ce que la résistance (11) est placée
30 sur un circuit imprimé (18) de façon à surplomber la barre omnibus (10) et en ce que la résistance est reliée électriquement aux bornes de la cellule à laquelle elle est associée par des pistes conductrices du circuit
35 imprimé.

6. Module de batteries selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'une pâte thermique sur le circuit imprimé (18) est utilisée pour favoriser un transfert thermique de la résistance vers la barre omnibus (10).

5

7. Module de batteries selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'au moins un des éléments de connexion (17, 10, 13, 14, 12) est en cuivre.

10

Fig. 1

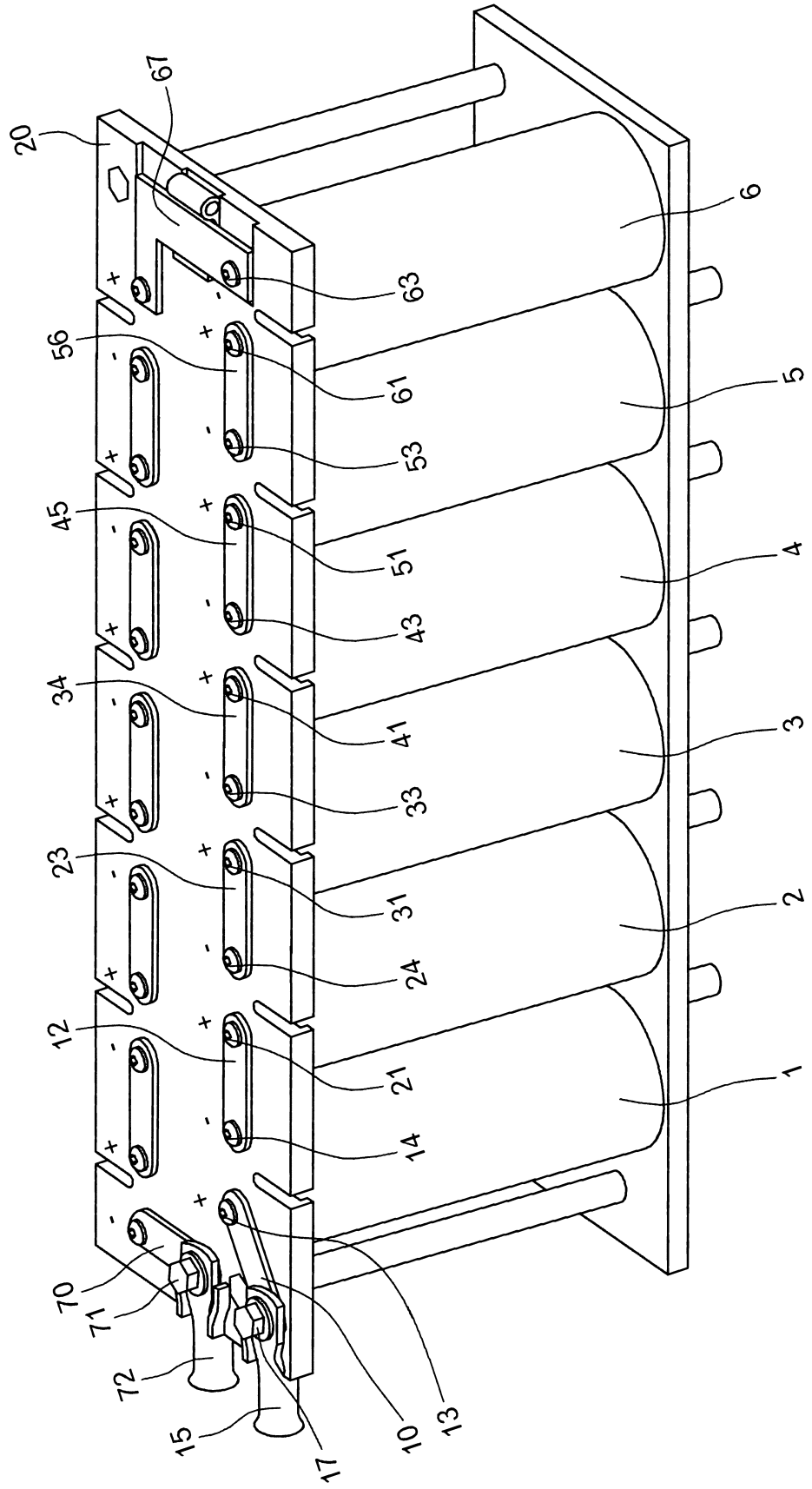


Fig. 2

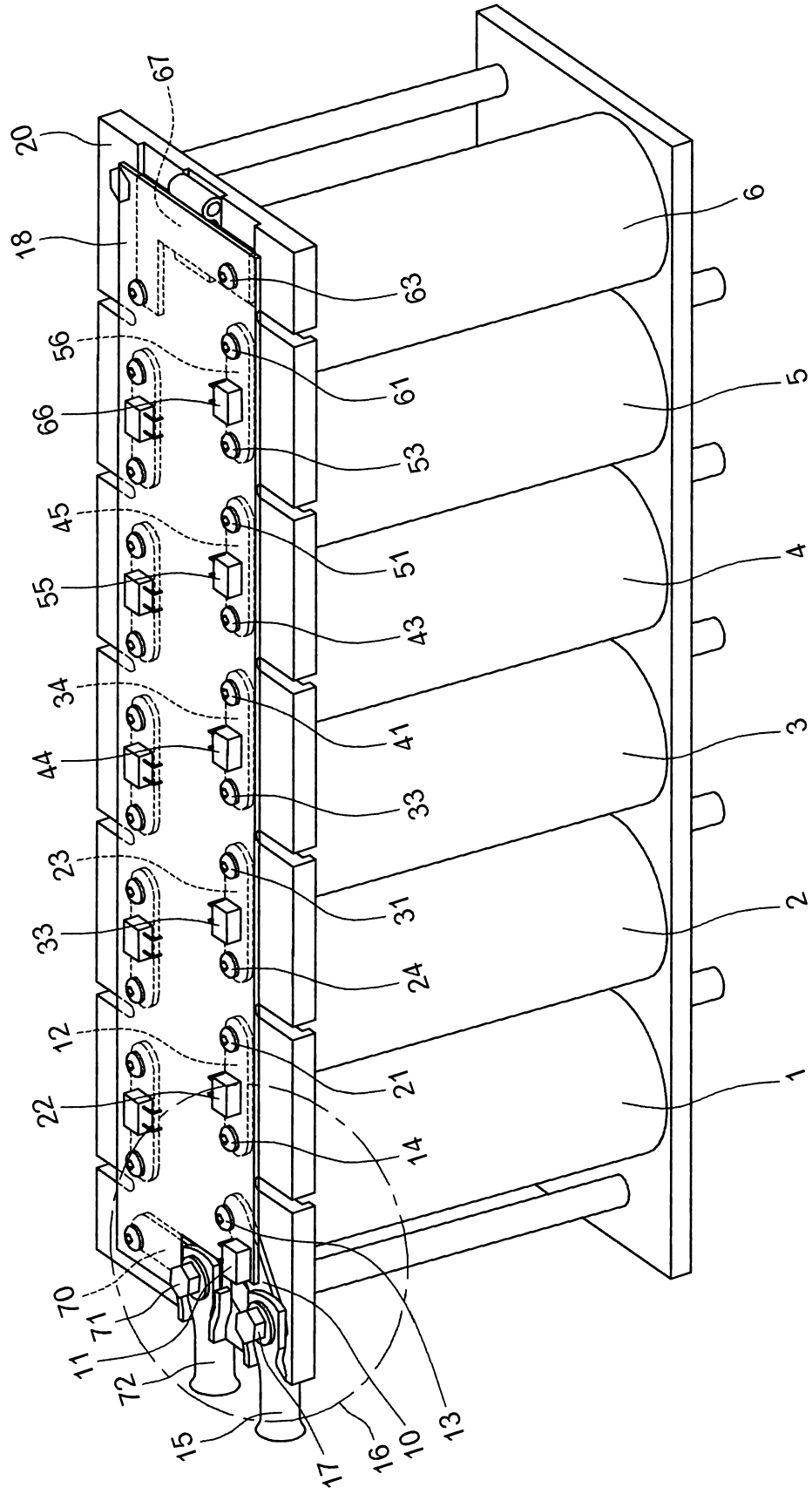


Fig.3

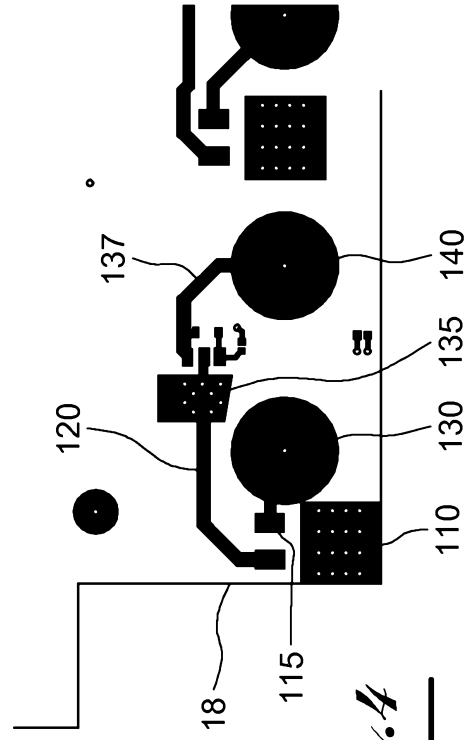
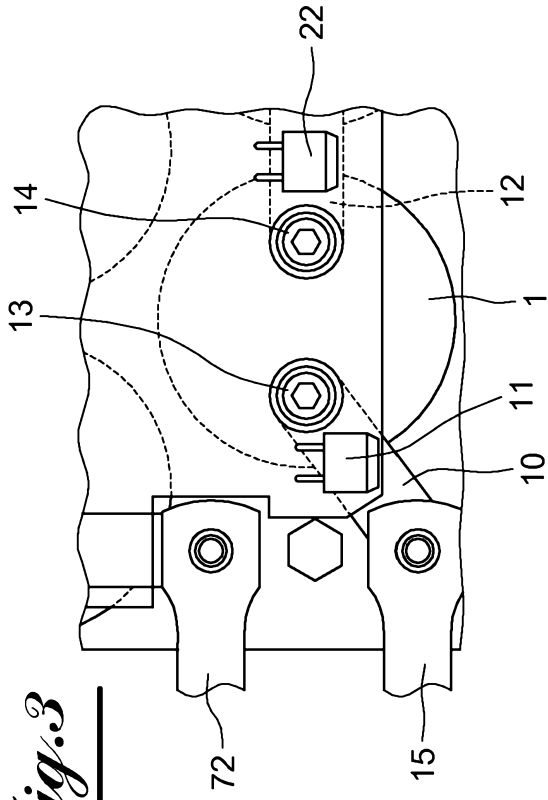


Fig.4

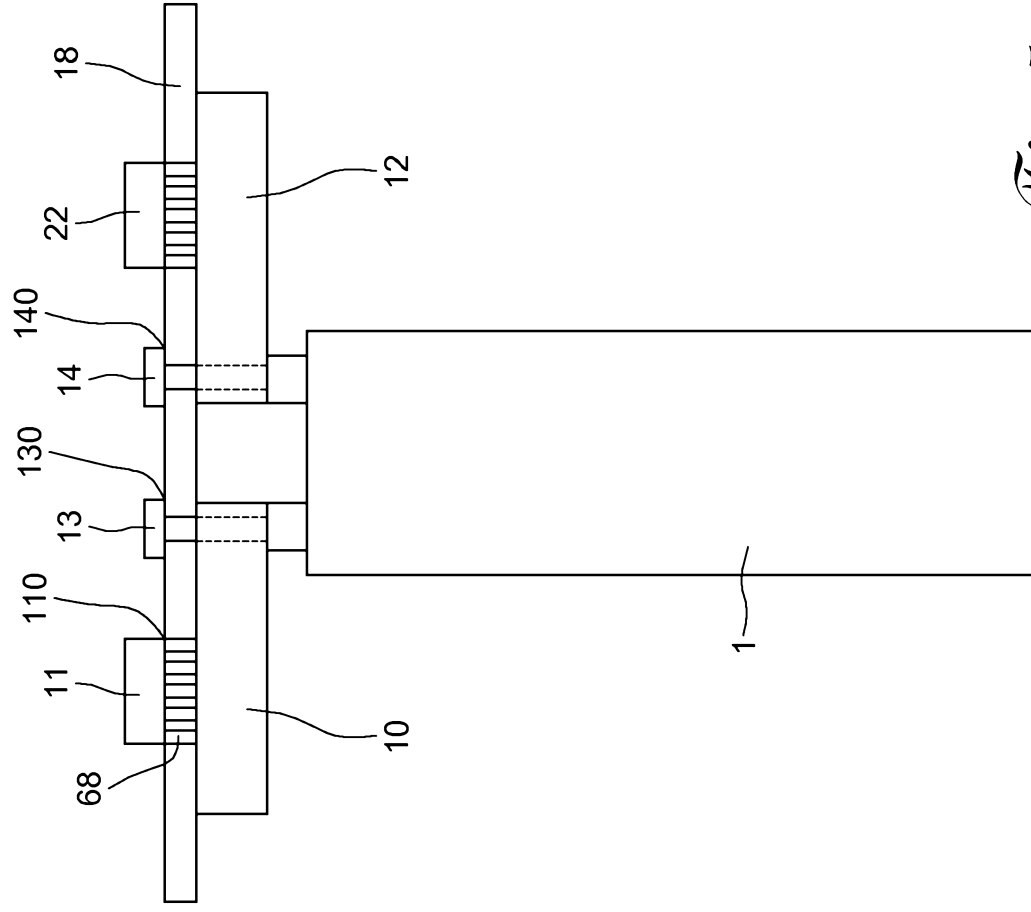


Fig.5

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

US 2010/073005 A1 (YANO JYUNYA [JP] ET AL) 25 mars 2010 (2010-03-25)

DE 10 2008 034871 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 28 janvier 2010 (2010-01-28)

DE 198 10 746 A1 (VARTA BATTERIE [DE] VARTA AUTOMOTIVE SYSTEMS GMBH [DE]) 16 septembre 1999 (1999-09-16)

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