

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
—
PARIS
—

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 551 585

②1 N° d'enregistrement national :

84 13954

⑤1 Int Cl⁴ : H 01 M 10/44; G 01 R 31/36; H 02 J 7/00.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 5 septembre 1984.

③0 Priorité : DE, 6 septembre 1983, n° P 33 32 163.9.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 10 du 8 mars 1985.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : *WEINLECHNER Wolfgang*. — CH.

⑦2 Inventeur(s) : Wolfgang Weinlechner.

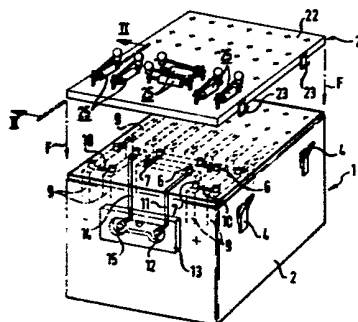
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Pierre Nuss.

⑤4 Procédé et appareil pour la décharge d'une batterie nickel-cadmium.

⑤7 La présente invention concerne un procédé et un appareil
pour la décharge d'une batterie nickel-cadmium.

Appareil pour la décharge d'une batterie nickel-cadmium
formée de plusieurs cellules branchées en série dont les pôles
sont à peu près situés dans un plan et sont accessibles par un
côté de la batterie, caractérisé par le fait que sur la face
inférieure d'une plaque porteuse 22 en matière non conduc-
trice de l'électricité, des éléments de contact en nombre
correspondant au nombre de pôles des cellules sont disposés
de telle sorte que lorsque la plaque porteuse 22 est posée sur
la batterie, chaque élément de contact entre en liaison conduc-
trice avec un pôle 6, 7 d'une cellule 9 et que sur la plaque
porteuse 22, des résistances de décharge en nombre corres-
pondant au nombre des cellules 9 de la batterie sont dispo-
sées de telle sorte qu'une résistance de décharge relie chaque
fois électriquement entre eux les deux éléments de contact
appartenant à une cellule 9.



L'invention concerne un procédé et un appareil pour la décharge d'une batterie nickel-cadmium qui est formée de plusieurs cellules branchées en série.

A cause d'une série d'avantages, les batteries nickel-cadmium sont utilisées dans une mesure croissante et trouvent en particulier une utilisation étendue dans les avions de toute sorte. Elles nécessitent un entretien et un soin intensifs et différentes sortes de processus de décharge jouent un rôle. Lors de ces processus de décharge, selon la technique antérieure, on branche entre les pôles positif et négatif de la batterie un rhéostat qui est réglé de façon telle que le courant maximal permis dans chaque cas ne soit pas dépassé. A l'aide de cette résistance globale, les cellules de la batterie, branchées en série, se déchargent conjointement, comme on l'expliquera ci-après pour quelques processus d'entretien qui sont tous tirés d'un manuel d'entretien et de remise en état des batteries nickel-cadmium pour avions de la firme Varta.

Les désignations I_5 et I_{10} employées pour l'intensité des courants de charge et de décharge désignent respectivement un courant dont l'intensité mesurée en ampères est numériquement égale à un cinquième et à un dixième de la capacité nominale de la batterie, mesurée en ampères-heures.

Un exemple d'un processus d'entretien dans lequel il faut décharger partiellement une batterie nickel-cadmium est la vérification de capacité dans laquelle on décharge tout d'abord la batterie avec un courant I_5 jusqu'à la tension finale de décharge de 1,0 V par exemple. Il faut alors surveiller continuellement la tension des cellules pour éviter que la tension de certaines cellules, qui avaient au début de la décharge un mauvais état de charge, ne s'abaisse à un domaine critique dans lequel il peut se produire une inversion de pôles de la cellule considérée et donc un dommage à la batterie.

Après cette décharge, on soumet la batterie à ce qui s'appelle une charge normale et une heure après la charge, on la décharge à nouveau pendant 5 heures avec un courant I_5 .

Ensuite, il faut que chacune des cellules présente encore au moins une tension de 1,0 V. Si c'est le cas, la batterie a la capacité nominale et est apte à l'utilisation après recharge. Par contre, les cellules dont la tension est inférieure à 1,0 V doivent être éliminées et remplacées par de bonnes cellules.

Un autre exemple est la réparation générale des batteries, lors de laquelle on démonte les cellules de la caisse de batterie. Avant que cela ne puisse se faire, il faut toutefois décharger profondément la batterie. Cela s'effectue à nouveau à l'aide d'un rhéostat appliqué de l'extérieur à la batterie et que l'on règle de façon telle qu'il passe un courant I_{10} . Dans ce cas, on n'arrête pas la décharge lorsqu'une tension de 1,0 V par cellule est atteinte, mais on la poursuit. Chaque cellule dont la tension atteint par la suite 0,5 V doit être court-circuitée immédiatement, car autrement il peut se produire une inversion de pôles de la cellule. Etant donné que les cellules atteignent cette valeur critique à des moments différents selon l'état primitif de charge, il est nécessaire de surveiller constamment toutes les cellules qui ne sont pas encore court-circuitées pour éviter un dommage à la batterie. Toutes les cellules doivent rester environ 12 heures à l'état court-circuité. Alors seulement, on peut commencer à les démonter.

Egalement dans ce qu'on appelle la "normalisation" des cellules, on effectue une décharge profonde de l'espèce que l'on vient de décrire. Pour chaque batterie nickel-cadmium, cette normalisation est nécessaire tous les trois à quatre mois pour assurer un fonctionnement sûr. En outre, il faut l'effectuer chaque fois qu'après la fin d'un processus de charge complémentaire, la tension finale de charge, ne serait-ce que d'une cellule de la batterie, ne se situe pas entre 1,55 V et 1,7 V.

Comme déjà indiqué, lors de tous ces processus de décharge, il faut surveiller les tensions des différentes cellules pour éviter une inversion des pôles. Cela prend énormément de temps et nécessite un personnel qualifié travaillant

très soigneusement, ce qui augmente notablement le coût de l'entretien. Cela pose encore plus de problèmes lorsque, pendant la décharge profonde, il est nécessaire de court-circuiter les cellules qui ont atteint la tension critique de 0,5 V. Si 5 par suite d'une erreur de mesure qui se produit facilement à cette basse tension une cellule est court-circuitée trop tôt, c'est-à-dire à une tension trop élevée, il peut se produire des décharges disruptives et un grillage des contacts et/ou une surcharge thermique et une destruction de la cellule.

10 Egalement lorsqu'on met en place l'étrier de court-circuit, il faut une grande habileté afin qu'il ne se produise pas par erreur un court-circuitage de cellules voisines qui ont encore une tension trop élevée.

Relativement à cela, le problème qui est à la base 15 de l'invention est de fournir un procédé et un appareil qui permettent la décharge de batteries nickel-cadmium avec un temps de travail notablement plus court et excluent avec certitude le risque d'une inversion de pôles.

Pour résoudre ce problème, l'invention propose un 20 procédé de décharge d'une batterie nickel-cadmium formée de plusieurs cellules branchées en série, caractérisé par le fait que l'on ponte à peu près simultanément toutes les cellules de la batterie par une résistance particulière de décharge dont la valeur est calculée de façon telle que le courant maximal 25 de décharge permis ne soit pas dépassé. Selon un mode d'exécution, on maintient la liaison conductrice de chacune des cellules avec la résistance de décharge correspondante au moins jusqu'à ce que toutes les cellules de la batterie aient atteint l'état de décharge profonde. Selon un autre mode d'exécution, 30 on surveille à l'aide d'un dispositif indicateur l'existence d'un contact conducteur entre les pôles de chacune des cellules et la résistance de décharge correspondante. Selon un autre mode d'exécution, on utilise comme résistance de décharge pour chaque cellule une résistance fixe qui limite le courant 35 à une valeur qui, mesurée en ampères, est numériquement égale à un dixième de la capacité nominale de la batterie, mesurée en ampères-heures. Selon un autre mode d'exécution, chacune

2551535

des cellules reste en liaison conductrice pendant environ 30 à 40 heures avec la résistance de décharge correspondante.

L'invention propose aussi un appareil pour la mise en oeuvre du procédé, caractérisé par le fait que sur la face inférieure d'une plaque porteuse en matière non conductrice de l'électricité, des éléments de contact en nombre correspondant au nombre de pôles des cellules sont disposés de telle sorte que lorsque la plaque porteuse est posée sur la batterie, chaque élément de contact entre en liaison conductrice avec un pôle d'une cellule et que sur la plaque porteuse, des résistances de décharge en nombre correspondant au nombre des cellules de la batterie sont disposées de telle sorte qu'une résistance de décharge relie chaque fois électriquement entre eux les deux éléments de contact appartenant à une cellule.

Etant donné que selon l'invention on décharge chacune des cellules dans la mesure chaque fois désirée au moyen de sa propre résistance de décharge, il n'est plus nécessaire de relier aux connexions de sortie de la batterie une résistance de décharge globale comme celle que l'on utilisait le plus souvent jusqu'ici sous la forme d'un rhéostat. Ainsi, bien que le court-circuitage de différentes cellules soit supprimé, on évite qu'une cellule quelle qu'elle soit ne soit découplée du processus de décharge ; étant donné la charge individuelle de chacune des cellules, il n'est plus nécessaire de maintenir un flux à travers toute la batterie. Une inversion de pôles de cellules est exclue, même lorsque la tension de certaines cellules s'abaisse plus rapidement dans le domaine critique que celle des cellules voisines.

Pour effectuer le processus de décharge avec un appareil selon l'invention, on retire le couvercle de la batterie et à sa place on pose la plaque porteuse et on la bloque avec les verrouillages prévus sur la chemise de batterie pour la fixation du couvercle. Ainsi, pour toutes les cellules, le processus individuel de décharge commence à peu près simultanément. A l'aide des lampes à incandescence servant de dispositif indicateur et qui peuvent être remplacées aussi par tout autre dispositif d'éclairage approprié, par exemple des

diodes à émission de lumière, ou analogues, on peut vérifier de la façon la plus simple, pour chaque cellule, s'il existe un contact électrique entre ses pôles et la résistance de décharge.

5 On peut alors laisser la disposition dans cet état jusqu'à ce que la décharge désirée ait été effectuée, par exemple, pour une décharge profonde, onze heures plus douze heures de repos. Dans tout ce laps de temps, une surveillance par mesure de la tension des différentes cellules n'est pas
10 nécessaire. Etant donné qu'il n'y a pas de risque d'inversion de pôles, le court-circuitage dangereux est supprimé aussi. Si on le désire, on peut conserver un temps illimité les batteries sur lesquelles est posé l'appareil de décharge selon l'invention.

15 S'il y a lieu d'effectuer une vérification de capacité, on peut aussi effectuer les mesures nécessaires, pendant que l'appareil de décharge est posé, sur les parties des broches de contact qui dépassent vers le haut.

Dans l'ensemble, par exemple lors d'une décharge
20 profonde, on arrive à réduire le temps de travail nécessaire, d'environ 10 heures à environ 30 minutes. En outre, étant donné le maniement simple et sûr, on peut utiliser du personnel moins qualifié.

Des développements avantageux sont indiqués ci-après.

25 L'invention est décrite ci-après à propos d'un exemple d'exécution, avec référence aux dessins dans lesquels : la figure 1 est une perspective d'une batterie nickel-cadmium qui comprend plusieurs cellules branchées en série et d'un appareil de décharge disposé au-dessus, prêt à être posé, et
30 la figure 2 est une coupe partielle suivant la ligne II-II de la figure 1.

Comme on le voit dans la figure 1, la batterie 1 présente une chemise 2 à peu près en forme de parallélépipède qui peut être fermée à l'aide d'un couvercle non représenté
35 sur la figure 1, pouvant se poser par le haut. Dans l'état de fonctionnement normal, ce couvercle est retenu à l'aide de verrouillages 4 dont deux seulement sont visibles sur la

figure 1 et qui sont disposés sur l'un des côtés de la chemise de batterie 2. Du côté opposé se trouvent deux autres verrouillages de ce genre.

Quand le couvercle est enlevé, les pôles positifs et 5 négatifs 6, 7 des cellules 9, situés en haut, sont librement accessibles comme indiqué sur la figure 1.

Dans l'exemple d'exécution représenté, la batterie 1 comprend vingt cellules 9 de ce genre, dont quelques-unes seulement sont représentées concrètement et les autres sont 10 indiquées symboliquement. Les cellules 9 de la batterie 1 sont toutes reliées en série entre elles par le fait que le pôle positif 6 de chacune des cellules 9 est relié, par un connecteur 10, au pôle négatif 7 d'une cellule 9 voisine. Seul le pôle positif 6 de la première cellule 9 de cette série est 15 relié par un conducteur 11 à la broche de connexion correspondante 12 de la prise de courant embrochable 13, alors que le pôle négatif 7 de la dernière cellule 9 de la série est relié par une conduite 14 correspondante avec la broche 15 de la prise 13, de sorte que par cette prise 13, on peut tirer 20 du courant de la batterie.

Dans la figure 1, les différentes cellules 9 de la batterie sont représentées, pour des raisons de clarté, un peu espacées les unes des autres. Mais en réalité, elles se trouvent en contact direct par leurs parois verticales et 25 sont tassées dans la chemise 2 de la batterie 1 de façon si dense qu'elles s'empêchent mutuellement de glisser.

Au-dessus de la batterie est représenté dans la figure 1 un appareil de décharge 20 adapté à la forme de la batterie, qui comprend une plaque porteuse 22 dont les dimensions sont choisies de telle sorte qu'elles correspondent à 30 peu près à celles du couvercle de la batterie, de sorte que l'on peut poser la plaque porteuse 22, dans le sens des flèches F, sur le haut de la chemise de batterie 2. A chacun de ses deux bords latéraux correspondants, la plaque porteuse 35 22 présente deux crochets 23 (dont deux seulement sont représentés dans la figure 1). Ces crochets 23 sont disposés de telle sorte que lorsque la plaque porteuse 22 est posée sur

la chemise de batterie 2, ils peuvent être amenés en coopération avec les verrouillages 4, ce qui fait que la plaque porteuse 22 peut être poussée fermement contre le haut de la chemise de batterie.

5 La plaque porteuse 22 comprend, pour chaque cellule 9 de la batterie 1, un dispositif de décharge séparé 25, six seulement de ces dispositifs étant représentés dans la figure 1 et les autres étant indiqués symboliquement.

A propos de la figure 2, on décrira maintenant plus
10 précisément la constitution d'un tel dispositif de décharge 25, cette constitution étant la même pour tous les dispositifs de décharge.

Dans la région inférieure de la figure 2 est représentée symboliquement la partie supérieure d'une cellule 9
15 qui porte dans le haut deux goujons polaires dont l'un forme le pôle positif 6 et l'autre le pôle négatif 7 de la cellule. Sur le filetage de chacun de ces goujons polaires sont vissés deux écrous hexagonaux 27, 28, dont l'écrou inférieur 27 sert à relier de façon serrée au bac de cellule le goujon polaire
20 qui le traverse pour arriver à l'intérieur de la cellule. L'écrou supérieur 28 sert à fixer au goujon polaire le connecteur 10 qui conduit chaque fois à la cellule voisine.

Dans la représentation de la figure 2, l'appareil de décharge 20 est posé sur le haut de la batterie pour l'exé-
25 cution du processus de décharge selon l'invention. Comme on le voit dans la figure 2, chaque dispositif de décharge 25 comprend deux éléments de contact passant à travers des perforations correspondantes 29, 30 de la plaque porteuse et qui sont sous la forme de broches 31, 32. La partie supérieure
30 des broches 31, 32 est reliée solidairement à la plaque porteuse 22, par exemple par collage. A son extrémité inférieure, chacune des broches 31, 32 présente une partie inférieure mobile 34, 35 qui peut coulisser dans la direction longitudinale de la broche 31, 32 et est préchargée par un ressort
35 36, 37 à une position extrême inférieure.

Les perforations 29, 30 sont placées dans la plaque porteuse 22 de telle sorte que lorsqu'on pose et que l'on

bloque correctement la plaque porteuse 22, elles s'alignent exactement sur les goujons polaires de la cellule correspondante 9, situés en dessous. Ainsi, lorsqu'on bloque la plaque porteuse 22, les parties inférieures 34, 35 des broches 31, 32 5 sont un peu poussées vers le haut contre la force de leurs ressorts 36, 37 et établissent ainsi un bon contact avec le pôle positif 6 et le pôle négatif 7 de la cellule 9.

Par leur partie supérieure, les broches 31, 32 de chacun des dispositifs de décharge 25 font saillie vers le 10 haut au-dessus de la face supérieure de la plaque porteuse 22 dans une mesure telle qu'entre les deux broches, on peut disposer une résistance de décharge 40. Les deux fils de connexion 41, 42 de la résistance de décharge 40 sont reliés électriquement aux deux broches 31, 32 par soudage ou brasage ou 15 d'une autre manière connue, de sorte que lorsque la plaque porteuse 22 est posée sur la batterie 1, il peut passer par la résistance 40 un courant qui décharge la cellule 9.

La valeur de la résistance de décharge 40 peut être par exemple de 0,5 ohm. Ainsi, avec une tension initiale 20 typique de 1, 25 V de la cellule à décharger, il passe un courant initial de décharge de 2,5 A. Avantagement, on choisit comme résistances de décharge 40 des résistances comportant un boîtier en céramique et ayant une capacité de charge de 5 A. Par la suite, on évite un échauffement excessif des résistances de décharge 40 et donc des dispositifs de 25 décharge 25.

Sur l'extrémité de l'une des broches 32, une douille de lampe 44 est fixée directement de telle sorte que par l'une de ses connexions, elle est en liaison conductrice avec la 30 broche 32. La deuxième connexion de la douille de lampe 44 est en liaison conductrice, à l'aide d'un fil 45, avec l'autre broche 31 du dispositif de décharge 25. Ainsi, par une ampoule à incandescence 47 vissée dans la douille de lampe 44, on peut vérifier si, quand la plaque porteuse 22 est posée, il existe 35 un contact électrique entre les deux parties inférieures 34, 35 des deux broches 31, 32 et le goujon polaire respectif, de sorte qu'il se produit effectivement une décharge par la ré-

sistance de décharge 40. Comme ampoules à incandescence 47, on peut utiliser des ampoules commerciales destinées à une tension de 1,5 V et à un courant nominal de 0,1 A et qui ont donc une résistance de 12,5 ohms. Etant donné que la résistance formée par l'ampoule à incandescence est en parallèle à la résistance de décharge 40 dont la valeur n'est que de 0,5 ohm, pratiquement tout le courant de décharge passe par la résistance de décharge 40.

Comme indiqué dans la figure 1, pour chaque cellule 9 de la batterie 1 est prévu, sur la plaque porteuse 22, un dispositif de décharge 25. Selon l'invention, on adapte la disposition des dispositifs de décharge 25 sur la plaque porteuse 22 à la disposition des cellules 9 dans la chemise de batterie 2. Il faut donc prévoir, pour chaque type de batterie, un appareil de décharge 20 particulier.

En vertu de la disposition indiquée, lorsqu'on pose la plaque porteuse 22 sur le haut de la batterie, tous les dispositifs de décharge 25 entrent pratiquement simultanément en contact, au moyen de la partie inférieure 34, 35 de leurs broches 31, 32 avec les goujons polaires des cellules 9 correspondantes, de sorte que le processus de décharge commence pratiquement simultanément pour toutes les cellules 9. Comme déjà indiqué, on peut vérifier la réalisation d'un contact électrique satisfaisant à l'aide des ampoules à incandescence 47 qui s'allument seulement quand les broches 31, 32 touchent les goujons polaires. Mais dans ce cas, il est également assuré qu'un courant de décharge passe par la résistance de décharge 40.

En vue de la décharge profonde, l'appareil de décharge 20 reste posé sur la batterie au moins jusqu'à ce que toutes les cellules 9 aient atteint l'état de décharge profonde. Pour un courant I_{10} , on atteint au bout de dix heures une tension d'environ 0,5 V. Si une fois cette tension atteinte on continue de décharger, la tension de la cellule s'abaisse très rapidement, par exemple en l'espace d'une heure jusqu'à 0 V. Ensuite, les fabricants prescrivent en général un temps minimal de repos de douze heures pendant lequel les

2551535

batteries déchargées selon le procédé classique, à cellules court-circuitées, doivent être déchargées davantage. Dans le procédé selon l'invention, l'appareil de décharge 20 reste posé sur la batterie 1 de sorte que l'on obtient un temps minimal de décharge d'environ 23 heures. Si l'on prolonge le temps pendant lequel l'appareil de décharge 20 est posé sur la batterie 1, jusqu'à environ 30 à 40 heures, on peut alors, avec une certitude absolue, partir du principe que chacune des cellules 9 a été complètement déchargée conformément aux prescriptions des fabricants et que donc, l'état désiré de décharge profonde est atteint.

Si l'on ne veut pas attendre si longtemps, on peut aussi reconnaître que la décharge profonde est atteinte, en mesurant avec une précision appropriée la tension qui baisse entre les broches 31, 32 de chacune des cellules.

Il est possible sans difficulté de conserver aussi longtemps que l'on veut à l'état profondément déchargé des batteries nickel-cadmium 1 sur lesquelles est posé l'appareil de décharge 20. Il n'y a pas de limite supérieure de temps.

- R E V E N D I C A T I O N S -

1. Procédé de décharge d'une batterie nickel-cadmium formée de plusieurs cellules branchées en série, caractérisé par le fait que l'on ponte à peu près simultanément toutes les
5 cellules (9) de la batterie (1) par une résistance particulière de décharge (40), dont la valeur est calculée de façon telle que le courant maximal de décharge permis ne soit pas dépassé.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par
10 le fait que l'on maintient la liaison conductrice de chacune des cellules (9) avec la résistance de décharge (40) correspondante au moins jusqu'à ce que toutes les cellules (9) de la batterie (1) aient atteint l'état de décharge profonde.

3. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2,
15 caractérisé par le fait que l'on surveille à l'aide d'un dispositif indicateur l'existence d'un contact conducteur entre les pôles (6, 7) de chacune des cellules (9) et la résistance de décharge (40) correspondante.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3,
20 caractérisé par le fait que l'on utilise pour chaque cellule (9), comme résistance de décharge (40) une résistance fixe qui limite le courant de décharge à une valeur (I_{10}) qui, mesurée en ampères, est numériquement égale à un dixième de la capacité nominale de la batterie (1), mesurée en ampères-
25 heures.

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que chacune des cellules (9) reste en liaison conductrice pendant environ 30 à 40 heures avec la résistance de décharge (40) correspondante.

30 6. Appareil pour la décharge d'une batterie nickel-cadmium formée de plusieurs cellules branchées en série dont les pôles sont à peu près situés dans un plan et sont accessibles par un côté de la batterie, caractérisé par le fait que sur la face inférieure d'une plaque porteuse (22) en matière
35 non conductrice de l'électricité, des éléments de contact en nombre correspondant au nombre de pôles des cellules sont disposés de telle sorte que lorsque la plaque porteuse (22)

est posée sur la batterie, chaque élément de contact entre en liaison conductrice avec un pôle (6, 7) d'une cellule (9) et que sur la plaque porteuse (22), des résistances de décharge (40) en nombre correspondant au nombre des cellules (9) de la batterie sont disposées de telle sorte qu'une résistance de décharge (40) relie chaque fois électriquement entre eux les deux éléments de contact appartenant à une cellule (9).

7. Appareil selon la revendication 6, caractérisé par le fait que chacun des éléments de contact est formé par la partie inférieure (34, 35) d'une broche (31, 32) passant à peu près verticalement à travers une perforation (29, 30) de la plaque porteuse (22) montée de façon fixe dans la perforation (29, 30), dépassant chaque fois les faces inférieure et supérieure de la plaque porteuse (22) et à la partie supérieure de laquelle est chaque fois fixé de façon conductrice un fil de connexion (41, 42) de la résistance de décharge (40) correspondante.

8. Appareil selon la revendication 7, caractérisé par le fait que comme dispositif indicateur est prévue pour chaque cellule une lampe à incandescence (47), dont la douille (44) est en liaison conductrice, directement avec une broche (32) appartenant à la cellule (9) et au moyen d'un fil (45), à l'autre broche (31) appartenant à la cellule.

9. Appareil selon la revendication 8, caractérisé par le fait que la valeur de résistance de la lampe à incandescence (47) est grande en comparaison de celle de la résistance de décharge (40) en parallèle.

10. Appareil selon l'une des revendications 6 à 9, caractérisé par le fait que la plaque porteuse (22) peut être poussée contre les pôles (6, 7) des cellules à l'aide de dispositifs tendeurs (4, 23).

11. Appareil selon la revendication 10, caractérisé par le fait que les parties inférieures (34, 35) des broches (31, 32) sont mobiles relativement à la plaque porteuse (22) dans la direction longitudinale des broches et sont préchargées à l'aide d'un ressort (36, 37) à une position

extrême inférieure, les parties inférieures (34, 35) des broches (31, 32) étant en liaison conductrice avec les parties des broches (31, 32) qui sont montées de façon fixe dans la plaque porteuse (22).

FIG.1

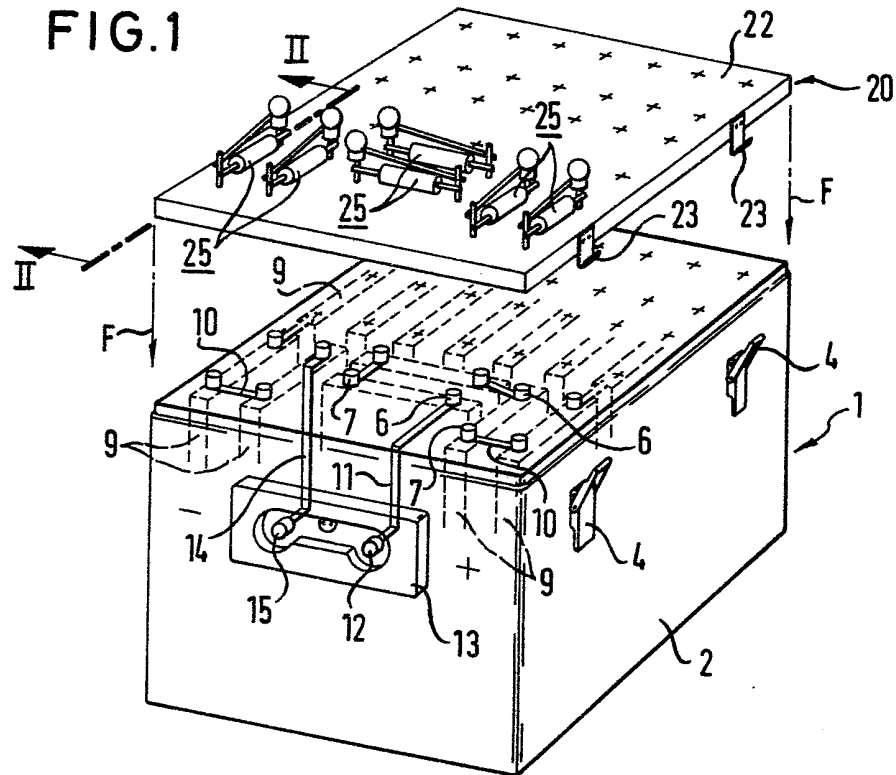


FIG.2

