

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 576 151

②1 N° d'enregistrement national :

85 00450

⑤1 Int Cl⁴ : H 01 M 6/30.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 14 janvier 1985.

③0 Priorité :

⑦1 Demandeur(s) : SOCIETE LES PILES WONDER. — FR.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 29 du 18 juillet 1986.

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

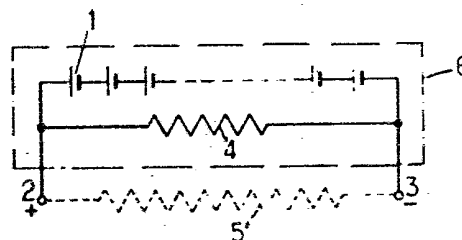
⑦2 Inventeur(s) : Denis Marie Virey, Jean Georges Ridard
et Gérard Delahaye.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Plasseraud.

⑤4 Dispositif de sécurité pour une pile électrique amorçable.

⑤7 Dispositif de sécurité pour une pile électrique amorçable, caractérisé en ce qu'il comporte, associée à la pile, une résistance 4, dite de sécurité, branchée entre les deux bornes de sortie 2, 3 de la pile, cette résistance 4 ayant une valeur telle que, lorsque la pile est amorcée sans être branchée sur une charge d'utilisation 5, l'intensité du courant qui traverse la résistance de sécurité est de l'ordre de cent fois à cinq cents fois plus faible que l'intensité du courant que la pile, une fois amorcée et branchée sur une charge extérieure d'utilisation 5, débite en régime normal permanent sur cette charge, la pile comportant, entre ses paires d'électrodes, des séparateurs qui, d'une part, absorbent l'électrolyte de la pile et, d'autre part, retardent l'apparition d'un court-circuit interne de la pile, à la suite du branchement de celle-ci sur la résistance de sécurité, jusqu'à ce que la pile soit sensiblement déchargée sur cette résistance.



"DISPOSITIF DE SECURITE POUR UNE PILE ELECTRIQUE AMORCABLE"

La présente invention concerne les piles électriques amorçables, c'est-à-dire les piles qui ont besoin d'avoir été amorcées ou activées avant de pouvoir débiter un courant électrique. L'activation peut se faire par un dispositif
5 pyrotechnique, pneumatique, mécanique ou thermique, dispositif incorporé à la pile ou non incorporé à celle-ci.

Les piles amorçables sont généralement de grande puissance et ont différents usages dans les domaines civils et militaires.

10 Dans la plupart de leurs utilisations, les piles amorçables sont activées juste avant leur utilisation et branchées alors, soit du fait de cette activation, soit par la fermeture du circuit électrique après activation sur la charge d'utilisation qui consommera l'énergie de la pile
15 à l'intensité électrique prévue. Dans la technique actuelle la pile, une fois amorcée, ne débite que sur une seule charge, à savoir la charge d'utilisation.

Un grave problème se pose avec les piles amorçables, à savoir lorsqu'une telle pile, une fois amorcée volontaire-
20 ment ou accidentellement, ne doit pas être utilisée ou n'être utilisée qu'au bout d'une période relativement longue, car après un certain temps (t_h), plus ou moins long suivant la pile, un court-circuit interne se produit dans celle-ci si elle n'est pas utilisée après son amorçage.

25 Ce court-circuit interne résulte de la migration des espèces ioniques dérivées des électrodes et qui s'écoulent à travers le ou les séparateurs prévus dans la pile entre les électrodes de polarités opposées; les espèces ioniques des électrodes d'une polarité donnée réagissent avec les
30 électrodes de polarité opposée pour former des ponts conduc-

teurs qui, petit à petit, perforent les séparateurs et établissent un courant de circuit entre électrodes de polarités opposées.

Il en résulte finalement une auto-décharge de la pile
5 une fois amorcée, mais non branchée sur une charge d'utilisation, auto-décharge par suite d'un court circuit interne résultant du passage de courant électrique directement depuis une électrode d'une première polarité à une électrode de polarité opposée, et ceci à travers le séparateur disposé entre
10 ces deux électrodes, sans que la pile soit branchée sur une charge extérieure.

De ce fait, les séparateurs, qui ont été justement introduits dans une pile amorçable entre les électrodes pour empêcher une migration néfaste des ions après l'amorçage,
15 perdent leur efficacité assez rapidement après l'amorçage.

La pile, une fois amorcée et ayant encore toute sa capacité électrique, le phénomène de court-circuit interne provoque, comme expliqué, une auto-décharge de la pile qui peut être rédhibitoire, car il peut en résulter un échauffement thermique et/ou un dégagement gazeux, et/ou un éclatement de la
20 structure de la pile si celle-ci n'est pas équipée d'un système de délestage adéquat ou si la structure de la pile n'a pas la résistance mécanique suffisante.

Dans la pratique, connaissant par le calcul les effets
25 d'une pile amorcée, et non utilisée,

on dimensionne un système mécanique de délestage pour l'évacuation des gaz, une structure et/ou des dispositifs extérieurs à la pile, et/ou

on aménage le profil de mission de la pile de façon à établir le compromis occasionnant le moins de gêne.

30 On peut aussi en dernier recours placer une pile amorçable, une fois amorcée et non utilisée, en un emplacement où elle ne risque pas de provoquer de dommages.

Le même problème se pose d'ailleurs lorsqu'une pile amorçable n'est utilisée, après amorçage ou activation, que
35 pour une faible partie seulement de sa capacité électrique.

L'invention vise à pallier les inconvénients précités en empêchant la production d'un court-circuit interne, et donc une auto-décharge dangereuse, dans une pile amorçable une fois amorcée et non utilisée ou partiellement utilisée.

5 Conformément à l'invention, on réalise un dispositif de sécurité pour une pile amorçable, caractérisé en ce qu'il comporte, associé à la pile, une résistance, dite de sécurité, branchée entre les deux bornes de sortie de la pile, cette résistance ayant une valeur telle que, lorsque la pile est amorcée
10 sans être branchée sur une charge d'utilisation, l'intensité du courant qui traverse la résistance de sécurité est de l'ordre de cent fois à cinq cents fois, de préférence de deux cents à quatre cents fois, plus faible que l'intensité du courant que la pile, une fois amorcée et branchée sur une charge extérieure
15 d'utilisation, débite en régime normal permanent sur cette charge, la pile comportant, entre ses paires d'électrodes, des séparateurs qui, d'une part, absorbent l'électrolyte de la pile et, d'autre part, retardent l'apparition d'un court-circuit interne de la pile, à la suite du branchement de celle-ci sur la résistance de sécurité,
20 jusqu'à ce que la pile se soit sensiblement déchargée sur cette résistance.

Celle-ci peut être disposée soit à l'intérieur du boîtier de la pile amorçable, soit à l'extérieur de celui-ci.

Elle se trouve placée de préférence de manière à pouvoir
25 être refroidie par convection naturelle, par exemple en étant disposée contre une paroi métallique externe du boîtier.

La pile comporte, de préférence, des séparateurs réalisés en une ou plusieurs des substances suivantes: polyamide, alcool polyvinyle, polypropylène, cellulose, copolymère acrylonitrile-chlo-
30 rure de vinyle, céramique, tissu de verre, amiante, avantageusement sous forme de pellicule poreuse et/ou de masse de fibres non tissées.

En particulier dans le cas d'une pile amorçable à électrodes en zinc (anodes) et en oxyde(s) d'argent (cathodes), on peut réaliser les séparateurs sous forme d'un sandwich composite cellulose-
35 polypropylène-cellulose.

Les séparateurs ont en règle générale une porosité comprise

entre 40 % et 80 %, notamment dans le cas du sandwich précité.

L'invention pourra , de toute façon, être bien comprise à l'aide du complément de description qui suit, ainsi que des dessins ci-annexés, lesquels complément et dessins sont, 5 bien entendu, donnés surtout à titre d'indication.

La figure 1 est un schéma de branchement de la résistance de sécurité dans une pile amorçable dotée des perfectionnements selon l'invention.

La figure 2 est une vue en coupe d'une extrémité d'une 10 telle pile amorçable montrant le logement de la résistance de sécurité afin d'en assurer le refroidissement.

La figure 3, enfin, illustre la structure couple d'électrodes et séparateur de la pile dans un mode de réalisation donné à titre d'exemple.

15 Selon l'invention et plus spécialement selon celui de ses modes d'application, ainsi que selon ceux des modes de réalisation de ses diverses parties, auxquels il semble qu'il y ait lieu d'accorder la préférence, se proposant, par exemple de réaliser un dispositif de sécurité pour une pile électrique amorçable, on s'y prend comme suit ou d'une manière 20 analogue.

Référence étant d'abord faite à la figure 1, sur laquelle les éléments (couples d'électrodes avec séparateur intercalé entre elles) de la pile amorçable, connectés en série, sont 25 référencés 1, on voit que l'on dispose en parallèle avec la série d'éléments 1, et donc entre les bornes de sortie 2 et 3 de la pile, une résistance 4 constituant la résistance de sécurité selon l'invention.

Avant l'amorçage de la pile, l'ensemble des éléments 30 1 n'est pas activé et par conséquent aucune différence de potentiel n'apparaît entre les bornes 2 et 3 et donc entre les extrémités de la résistance 4 qui n'est traversée par aucun courant.

Dès l'amorçage de la pile amorçable, que les bornes 2 35 et 3 de celle-ci soient ou non branchées sur une résistance d'utilisation extérieure, telle que 5, les éléments 1 en

série débitent à travers la résistance de sécurité 4.

On va exposer maintenant comment on détermine la valeur de la résistance de sécurité 4 qui sera utilisée en combinaison avec les éléments 1 et pour une charge 5.

5 On établit tout d'abord la valeur de l'intensité du courant de sécurité I_s à partir du temps t_h de mise en auto-décharge de la pile si la résistance 4 selon l'invention n'existait pas et si elle n'était pas branchée sur une résistance d'utilisation 5.

10 Ce temps ou durée t_h dépend bien entendu de la nature de la pile, en particulier de la nature et de la disposition des séparateurs prévus dans les éléments et des électrodes des éléments 1.

Une fois déterminé ce temps t_h , par exemple par une
15 mesure expérimentale, on détermine l'intensité du courant de sécurité I_s à partir de la capacité (connue) en ampères-heures de la pile, à savoir CA_h et du temps t_h précité :

$$I_s = \frac{CA_h}{t_h}$$

20

On voit que I_s est l'intensité minimale qui décharge totalement la pile une fois amorcée, avant que celle-ci se mette en régime d'auto-décharge du fait d'un court-circuit interne. I_s dépend donc de la nature et de la disposition
25 des séparateurs et des électrodes.

Du fait qu'au bout du temps t_h la résistance de sécurité 4 a permis de dissiper la totalité de l'énergie de la pile (CA_h), le phénomène d'auto-décharge ne se produit pas dans une pile amorçable dotée de la résistance de sécurité selon
30 l'invention, une telle auto-décharge ne pouvant se produire qu'au bout du temps t_h .

Quant à la valeur de la résistance de sécurité R_s qui permettra une telle décharge de sécurité dans la résistance 4, sans qu'il se produise d'auto-décharge par court-circuit
35 interne, elle résulte de la loi d'Ohm, en appelant V la tension de la pile, à savoir celle de la somme des éléments 1 en

série : $R_s = \frac{V}{I_s}$.

Il est intéressant de vérifier que le courant I_s parcourant la résistance de sécurité 4 de valeur R_s est suffisamment faible pour ne pas diminuer le courant de l'utilisation principale d'une façon rédhibitoire. A cet effet I_s devrait être de l'ordre de cent fois à cinq cent fois, de préférence de deux cents à quatre cents fois, plus faible que l'intensité du courant quela pile, une fois amorcée et branchée sur la charge d'utilisation 5, débite, en régime normal permanent, sur cette charge.

On vérifiera aussi que la puissance $R_s I_s^2$ dissipée par la résistance 4 est suffisamment faible pour ne pas provoquer un échauffement notable de la pile une fois amorcée, risquant d'induire des réactions non souhaitées de celle-ci (échauffement thermique et /ou dégagement gazeux trop importants, ou même éclatement de la structure).

La résistance de sécurité 4 peut être, comme illustré schématiquement sur la figure 1, disposée à l'intérieur du boîtier 6 de la pile, ou bien peut être disposé à l'extérieur de ce boîtier, si cela ne provoque pas une gêne pour l'utilisateur.

De préférence la résistance 4 est disposée de manière à être refroidie (afin d'éviter un échauffement intempestif de cette résistance). Par exemple, comme illustré sur la figure 2, elle peut être disposée dans un logement 7 prévu contre une portion extrême 8 du boîtier métallique de la pile ; plus particulièrement le logement 7 peut être prévu entre cette portion 8 et une pièce métallique 9 dans un espace évacué.

Il est nécessaire que les séparateurs prévus entre les électrodes des éléments 1 empêchent que la pile, une fois amorcée et non branchée sur une charge d'utilisation, se mette en court-circuit interne avant de s'être à peu près complètement déchargée à travers la résistance de sécurité 4, afin d'éviter les inconvénients (indiqués dans le préambule) des piles amorçables de la technique antérieure.

A cet effet la pile comporte de préférence des séparateurs réalisés dans une ou plusieurs des substances suivantes: polyamide, alcool polyvinylique, polypropylène, cellulose, copolymère acrylonitrile-chlorure de vinyle, céramique, 5 tissu de verre, amiante, avantageusement sous forme de pellicule poreuse et/ou de masse de fibres non tissées.

Sur la figure 3 on a illustré un mode de réalisation donné à titre d'exemple d'un élément 1 de pile.

Dans cet exemple de la figure 3, un élément 1 comporte 10 une anode 11 en zinc, une cathode 12 en oxyde(s) d'argent et un séparateur composite 16 à trois couches, à savoir, une couche externe 13 en cellulose, une couche interne 14 en polypropylène et une couche externe 15 en cellulose.

Les séparateurs ont en règle générale une porosité com- 15 prise entre 40 % et 80 % notamment dans le cas du sandwich précité.

L'invention permet de réaliser une pile amorçable présentant les avantages suivants :

- la pile amorçable, une fois amorcée mais non branchée 20 sur la charge d'utilisation, se décharge en toute sécurité sans risque d'éclatement, de dégagement gazeux et/ou d'élévation de température;

- la pile conserve ses performances électriques après un report d'utilisation dont la durée n'est pas trop impor- 25 tante, la pile n'ayant consommé qu'une faible partie de sa puissance sur la résistance de sécurité 4 pendant cette durée;

- la pile amorçable reste capable, grâce à la structure composite et à la nature de ses séparateurs, de délivrer sa 30 pleine puissance quelques centaines de millisecondes après avoir été amorcée; par exemple la pile peut être amorcée alors qu'elle est branchée sur un moteur électrique et provoque le démarrage du moteur et son fonctionnement optimal aussitôt après l'amorçage.

35 On peut donc décider, sans risque aucun, de ne pas faire débiter une pile amorçable dotée des perfectionnements selon

l'invention après l'avoir volontairement amorcée.

L'invention évite également toute réaction dangereuse en cas d'amorçage involontaire de la pile pendant sa période de stockage.

- 5 Comme il va de soi et comme il résulte d'ailleurs déjà de ce qui précède, l'invention ne se limite nullement à ceux de ses modes d'application et de réalisation qui ont été plus spécialement envisagés; elle en embrasse, au contraire, toutes les variantes.

REVENDECATIONS

1. Dispositif de sécurité pour une pile électrique amorçable, caractérisé en ce qu'il comporte, associée à la pile, une résistance (4), dite de sécurité, branchée entre les deux bornes de sortie (2, 3) de la pile, cette résistance (4) ayant
5 une valeur telle que, lorsque la pile est amorcée sans être branchée sur une charge d'utilisation (5), l'intensité du courant qui traverse la résistance de sécurité est de l'ordre de cent fois à cinq cents fois plus faible que l'intensité du courant que la pile, une fois amorcée et branchée sur une
10 charge extérieure d'utilisation (5), débite en régime normal permanent sur cette charge, la pile comportant, entre ses paires d'électrodes (11, 12), des séparateurs (16) qui, d'une part, absorbent l'électrolyte de la pile et, d'autre part, retardent l'apparition d'un court circuit interne de la pile,
15 à la suite du branchement de celle-ci sur la résistance de sécurité, jusqu'à ce que la pile se soit sensiblement déchargée sur cette résistance.

2. Dispositif de sécurité selon la revendication 1, caractérisé en ce que la résistance de sécurité a une valeur telle
20 que, lorsque la pile est amorcée sans être branchée sur une charge d'utilisation, l'intensité du courant qui traverse la résistance de sécurité (4) est de l'ordre de deux cents fois à quatre cents fois plus faible que l'intensité du courant que la pile, une fois amorcée et branchée sur une charge
25 extérieure d'utilisation (5), débite en régime normal permanent sur cette charge.

3. Dispositif de sécurité selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la résistance de sécurité (4) est disposée à l'intérieur du boîtier (6) de la pile amorçable.

30 4. Dispositif de sécurité selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la résistance de sécurité (4) est disposée à l'extérieur du boîtier (6) de la pile amorçable.

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la résistance de sécurité
35 est disposée contre une paroi métallique externe (8) du

boîtier (6).

6. Dispositif de sécurité selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les séparateurs (16) sont réalisés en une ou plusieurs des substances suivantes : polyamide, alcool polyvinylique, polypropylène, cellulose, copolymère acrylonitrile-chlorure de vinyle, céramique, tissu de verre, amiante, avantageusement sous forme de pellicule poreuse et/ou de masse de fibres non tissées.

10 7. Dispositif de sécurité selon la revendication 6, caractérisé en ce que les séparateurs (16) sont constitués par un sandwich composite cellulose (13) - polypropylène (14) - cellulose (15).

8. Dispositif de sécurité selon l'une quelconque des 15 revendications précédentes, caractérisé en ce que les séparateurs (16) ont une porosité comprise entre 40 % et 80 %.

9. Dispositif de sécurité selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la pile est une pile à l'argent/zinc : l'anode (11) en zinc et la 20 cathode (12) en oxyde(s) d'argent.

1/1

FIG.1.

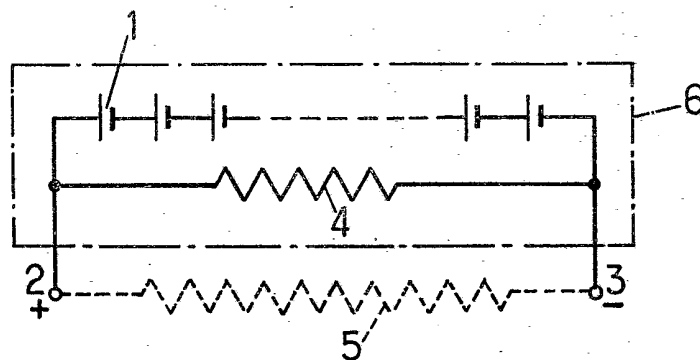


FIG.2.

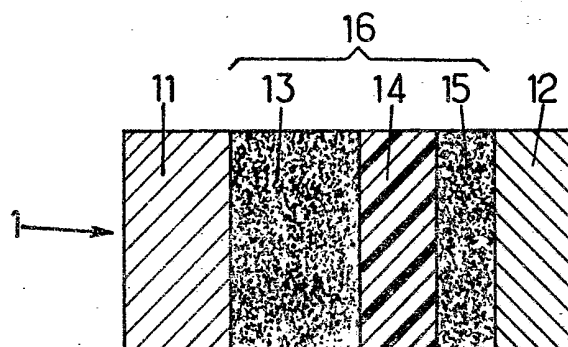
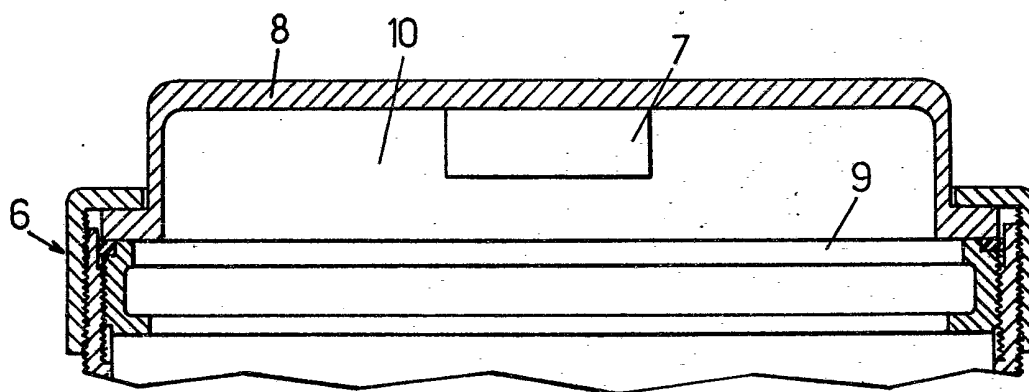


FIG.3.