

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 552 268

②1 N° d'enregistrement national :

84 14125

⑤1 Int Cl⁴ : H 01 M 2/02, 10/36.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 14 septembre 1984.

③0 Priorité : DE, 16 septembre 1983, n° P 33 33 475.7-45.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 12 du 22 mars 1985.

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

⑦1 Demandeur(s) : *DEUTSCHE AUTOMOBILGESELL-
SCHAFT MBH. — DE.*

⑦2 Inventeur(s) : Rainer Klink.

⑦3 Titulaire(s) :

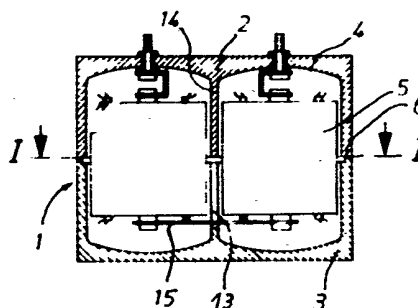
⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Regimbeau, Corre, Martin,
Schrumpf, Warcoin et Ahner.

⑤4 Récipient résistant à la pression pour des éléments hybrides électrochimiques alcalins contenant un produit gazeux entrant en réaction, notamment pour des éléments métal-hydrogène.

⑤7 L'invention concerne un récipient résistant à la pression pour des éléments hybrides électrochimiques alcalins contenant un produit gazeux entrant en réaction, notamment pour des éléments métal-hydrogène.

Ce récipient 1 est constitué en un métal léger à base de magnésium ou d'aluminium et comporte dans son espace intérieur 4 plusieurs chambres pour éléments contenant des empilages d'électrodes 5 reliés à des bornes extérieures.

Application notamment aux batteries d'accumulateurs.



FR 2 552 268 - A1

Contrairement aux systèmes d'accumulateurs usuels, dans lesquels deux produits entrant en réaction sont stockés sous la forme d'une masse dans des plaques formant électrodes, il existe des systèmes dans lesquels l'un des deux produits entrant en réaction est stocké sous la forme d'un gaz. De tels systèmes hybrides sont par exemple les systèmes Ag/H_2 , Ni/N_2 ou O_2/Cd . Actuellement c'est le système Ni/H_2 qui présente la plus grande importance du point de vue technique ; c'est pourquoi on va le prendre en considération à titre d'exemple afin de donner des explications plus détaillées.

Un élément au nickel/hydrogène (Ni/H_2) contient comme composants actifs, une électrode positive de stockage en oxyde de nickel et de l'hydrogène gazeux en tant qu'élément négatif entrant en réaction et qui est amené à réaliser une réaction électrochimique par l'intermédiaire d'une électrode formant catalyseur à l'hydrogène.

Etant donné qu'il est nécessaire de disposer d'une capacité suffisante de batterie pour un poids faible et un volume réduit du récipient, il s'avère nécessaire de stocker l'hydrogène dans ce récipient sous une pression allant jusqu'à 10^7 Pa et comprise en général entre $3 \cdot 10^6$ et $5 \cdot 10^6$ Pa. Ces exigences ont pour conséquence que, pour des questions de stabilité de forme, on n'a utilisé jusqu'alors que des récipients d'éléments de forme semblable à une sphère et cylindriques ou des récipients d'éléments réalisés avec des formes combinées à partir de telles formes, et constitués par des tôles très résistantes du point de vue mécanique et résistantes du point de vue chimique, formées par exemple par des alliages de nickel-chrome ou par des aciers Cr-Ni fortement alliés. Mais cette technologie impose des limites relativement étroites du point de vue de la liberté du choix de la forme. Afin de satisfaire à l'exigence de la meilleure utilisation possible de l'espace, il faut également réaliser les parties actives des éléments la plupart du temps sous la forme de disques cylindriques, ce qui présente cependant l'inconvénient d'une utilisation peu avantageuse du matériau lorsque les

parties actives des éléments sont fabriquées, comme cela est usuel par des plaques ou sous la forme de bandes.

De même le soudage des parties du récipient lors de l'assemblage de la cellule après l'insertion de l'empilage
5 de plaques nécessite d'apporter une grande attention étant donné que d'une part il est requis d'obtenir une étanchéité vis-à-vis des gaz et ce conjointement avec une résistance permanente aux efforts alternés ou ondulés et que d'autre part les parties actives des éléments, qui jouxtent étroitement la
10 paroi du récipient et sont à l'intérieur de ce dernier, ne peuvent pas supporter des températures élevées (montant en général seulement jusqu'à environ 120°C).

Une autre difficulté réside dans le fait que les pôles de l'élément doivent être disposés de manière à traverser
15 la paroi du récipient d'une manière étanche au gaz et en étant électriquement isolés. En ce qui concerne le récipient, il faut à cet effet fixer des oeillets par soudage ou bien faire ressortir extérieurement des douilles, dans lesquelles les parties des traversées électriques sont insérées.

20 En outre il est fréquemment nécessaire de réaliser un refroidissement des éléments au Ni/H₂. Si par exemple un tel élément est soumis à une décharge de courant intense ou à une surcharge d'assez longue durée, il peut se produire un accroissement notable de la température qui doit être limitée au moyen
25 d'un refroidissement. Sans ce refroidissement il peut se produire un endommagement de parties (matière plastique) des éléments, mais également une condensation de vapeur d'eau sur les parois du récipient et par conséquent une altération du système de l'électrolyte, ce qui conduit à nouveau à une défaillance de l'é-
30 lément et en outre le rendement lors de la charge de l'électro-nickel à des températures supérieures à 35°C diminue fortement.

Les problèmes indiqués ne concernaient jusqu'à présent que les éléments individuels. Mais si, dans le cadre d'applications techniques, il faut obtenir des puissances et des capacités plus
35 importantes que dans le cas d'éléments individuels, il est in-

dispensable de brancher plusieurs éléments individuels en série et/ou en parallèle et de les empiler dans un espace reserré. De ce fait il se présente de nouvelles difficultés du point de vue de la densité de montage, des liaisons électriques entre les éléments, de l'évacuation de chaleur et des supports mécaniques.

C'est pourquoi le problème de l'invention consiste à trouver un récipient, résistant à la pression pour un élément hybride comportant un produit gazeux entrant en réaction, et qui soit simple et bon marché à fabriquer et qui, pour un faible poids, possède une bonne stabilité mécanique et pour lequel il existe une bonne utilisation de l'espace par suite de l'existence de bonnes possibilités de rangement en série des éléments et dans lequel il existe une bonne action de refroidissement.

Le problème est résolu conformément à l'invention dans un récipient, résistant à la pression, pour des éléments hybrides électrochimiques alcalins contenant un produit gazeux entrant en réaction, notamment pour des éléments incluant un oxyde métallique et de l'hydrogène, par le fait que le récipient est constitué en un métal léger à base de magnésium ou d'aluminium et contient plusieurs chambres pour les éléments.

La solution réside dans le fait que, à la place des récipients cylindriques ou ronds utilisés jusqu'alors, on utilise un récipient en métal léger qui, tout comme un bloc-cylindres d'un moteur à combustion interne, contient plusieurs chambres pour éléments, disposées les unes à côté des autres. Le récipient doit posséder de préférence un contour en projection possédant des lignes de limitation ou de contour droites, ce qui fournit des surfaces planes permettant une bonne disposition côte-à-côte de plusieurs récipients. La réalisation du récipient en métal léger à base de magnésium ou d'aluminium permet une grande liberté de conformation lors de la fabrication du récipient et permet une bonne évacuation de la chaleur. La réalisation du récipient est effectuée conformément aux pro-

cédés généraux de fabrication d'objets en métal léger, par exemple par matriçage ou coulée, ce dernier procédé étant préféré. Le métal léger utilisé pour la fabrication du récipient devrait posséder une résistance élevée à la traction, 5 une limite d'élasticité élevée ainsi qu'un allongement élevé à la rupture et être aussi résistant que cela est possible à l'électrolyte (en général du KOH). En raison de leur faible densité ainsi que de leur bonne résistance au KOH, il s'avère particulièrement approprié d'utiliser des alliages à base de 10 magnésium notamment l'alliage MgAl 9 Zn 1, mais également l'alliage MgZn4SEZR1 (SE étant l'abréviation utilisée pour les terres rares). Dans le cas où un alliage ne possède pas une résistance suffisante vis-à-vis de l'électrolyte, les parois intérieures des chambres pour les éléments peuvent être munies 15 d'un revêtement organique d'une résistance appropriée, par exemple un émail au caoutchouc chloré.

La réalisation du récipient en un métal léger permet en outre, en raison de la grande liberté de conformation, d'obtenir une action de refroidissement particulièrement bonne. 20 Ainsi il est possible, dans le cas de récipients coulés, de ménager directement lors de la coulée, dans la paroi du récipient, des canaux de refroidissement dans lesquels un milieu fluide, en général de l'eau de refroidissement, peut circuler pour réaliser l'évacuation de la chaleur. Mais il est également pos- 25 sible, en particulier lorsqu'une puissance de refroidissement pas trop importante est requise, d'équiper le récipient d'ailettes de refroidissement réalisées par coulée, et qui accroissent la surface du récipient dans le sens de l'obtention d'un meilleur refroidissement. Il est particulièrement avantageux 30 que le récipient soit muni d'évidements réalisés sous la forme de canaux de refroidissement sur au moins l'une de ses parois extérieures. Si ces évidements sont fermés par un couvercle, on obtient d'une façon simple des canaux de refroidissement. En outre il est possible de visser l'un à l'autre deux réci- 35 pients comportant des évidements disposés symétriquement et de

réaliser ainsi les canaux de refroidissement entre les deux récipients.

En raison de l'épaisseur de paroi assez importante, qui est rendue possible par suite du faible poids du métal léger, il est en outre possible de réaliser le récipient en deux parties qui peuvent être assemblées moyennant l'interposition d'une garniture d'étanchéité usuelle qui peut être constituée par exemple par des garnitures d'étanchéité en forme de cordon plat ou torique formé par des métaux tels que le cuivre ou l'indium, des élastomères tels que le caoutchouc (chloré), des plastomères tel que le polytétrafluoroéthylène, ou par des garnitures d'étanchéité en forme de manchons métalliques remplis de gaz. Dans ce cas il est possible de supprimer le soudage onéreux des parties du récipient. Mais même lorsque le récipient doit être réalisé par soudage, la réalisation dudit récipient en métal léger présente des avantages étant donné que la température servant à réaliser la fusion du métal léger est située nettement au-dessous de la température qui est nécessaire pour le soudage d'alliages de nickel et de chrome. Il est cependant préféré d'utiliser la liaison des parties du récipient moyennant l'interposition d'une garniture d'étanchéité, par exemple par vissage, étant donné que de tels récipients peuvent être aisément démontés et à nouveau utilisés.

25 D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description donnée ci-après prises en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

la figure 1 représente une coupe longitudinale d'un récipient comportant deux chambres pour éléments ;

30 la figure 2 représente une vue en plan au niveau du plan de séparation I-I du récipient qui est prévu pour loger deux empilages d'électrodes cylindriques ;

la figure 3 représente une vue en plan au niveau du plan de séparation I...I du récipient pour un empilage d'électrodes prismatiques ;

35

la figure 4 représente une vue en plan d'un bloc d'éléments, qui porte des évidements en forme de canaux de refroidissement sur sa paroi extérieure ;

la figure 5 représente une vue en perspective d'un récipient comportant des nervures ou ailettes de refroidissement ;

la figure 6 représente une coupe partielle d'un récipient prévu pour un élément double comportant deux empilages d'électrodes branchés en série pour chaque chambre prévue pour les éléments

10 La figure 1 représente un récipient comportant deux chambres pour éléments, réalisé sous la forme d'un élément double. Le récipient 1 est subdivisé en une partie supérieure 2 et en une partie inférieure 3, ces deux moitiés étant réalisées de façon pratiquement symétrique. L'espace intérieur 4 contient
15 le gaz comprimé ainsi que l'empilage d'électrodes 5 dont la forme est adaptée à l'espace intérieur. La subdivision approximative symétrique du récipient est particulièrement appropriée du point de vue de la technique de fabrication, étant donné qu'elle permet la fabrication de deux ébauches des parties du récipient
20 avec un outil.

La figure 2 représente à titre d'exemple la coupe transversale d'un récipient prévu pour un empilage cylindrique d'éléments et la figure 3 représente la même coupe transversale pour un empilage d'éléments prismatiques. On peut voir nettement
25 que dans le cas de la réalisation prismatique, on dispose d'un espace utile plus important, pour les dimensions extérieures identiques.

L'espace intérieur 4 contenant le gaz sous pression doit être fermé de façon étanche par rapport à l'atmosphère
30 extérieure, en raison de la pression élevée de l'hydrogène. Ceci est réalisé dans le cas le plus simple par soudage au niveau du joint de séparation 10 des deux parties du récipient. Cependant on peut réaliser l'étanchéité également à l'aide d'autres moyens ou procédés d'étanchéification, comme par exemple
35 au moyen de l'insertion d'un joint torique commun constitué

en un matériau approprié, dans la surface en renforcement (7) (figure 2) ou 8 (figure 3) ou bien au moyen de garnitures d'étanchéité planes analogues à un joint de culasse. Si les deux moitiés du récipient sont fermées de façon étanche vers 5 l'extérieur par des garnitures d'étanchéité, il est nécessaire de les serrer l'une contre l'autre à l'aide de tirants ou analogues. De tels tirants peuvent être par exemple introduits dans des trous 9 formés par coulée (figure 2). Les deux empilages d'éléments, situés dans les deux chambres pour éléments, 10 peuvent être reliés entre eux à l'aide d'organes 15 de liaison électriques des pôles, par l'intermédiaire d'orifices 13 ménagés dans les parois intercalaires 14. Cependant les orifices peuvent être également éventuellement isolés électriquement et être réalisés de manière à être étanches aux liquides.

15 Comme cela ressort en outre des figures 2 et 3, des canaux 10, dans lesquels les milieux servant à refroidir ou à chauffer les éléments peuvent circuler, sont ménagés d'une manière très simple à proximité directe des parois intérieures du récipient. Ceci est particulièrement avantageux étant donné 20 que de ce fait un transfert thermique très intense est possible entre l'intérieur d'un élément et le fluide caloporteur, sans que ceci ne requiert un espace supplémentaire. Comme le montre la figure 4, on peut également prévoir, à la place de canaux intérieurs de refroidissement ou de chauffage, également 25 ment de tels canaux disposés extérieurement, par le fait que l'on prévoit sur la paroi extérieure du récipient, des évidements correspondants qui possèdent la forme de canaux de refroidissement. Une telle solution est particulièrement avantageuse du point de vue prix étant donné que les évidements 30 correspondants peuvent être déjà réalisés sans dépense extrêmement élevée lors de la coulée ou bien au cours du reste de la fabrication du récipient. Si l'on ferme alors la paroi extérieure munie des évidements au moyen d'un couvercle, on réalise de façon simple des canaux de refroidissement fermés 35 à l'état terminé. Cependant il est également possible de visser

l'un à l'autre deux récipients comportant des évidements correspondants disposés de façon symétrique et de telle sorte que la section transversale d'écoulement des canaux, qui est nécessaire pour le refroidissement, est répartie
5 en épaisseur entre les deux blocs d'éléments juxtaposés.

La figure 5 représente un récipient comportant des nervures ou ailettes de refroidissement. Au lieu des ailettes horizontales ici représentées, on peut naturellement utiliser également des ailettes verticales ou obliques en
10 fonction des exigences. De même on peut disposer d'une façon très avantageuse et peu encombrante, côte-à-côte, des récipients comportant des ailettes de refroidissement. Mais d'une manière générale dans le cas de la juxtaposition d'un grand nombre de récipients, il faut déjà préférer, pour l'ob-
15 tention d'un meilleur refroidissement, des récipients à paroi lisse utilisant un refroidissement par liquide. Cependant, dans tous les cas, le contour possédant des lignes droites de limitation, dont naturellement les bords peuvent être arrondis, permet dans le cas de la fabrication d'un ensemble
20 composite formé de plusieurs récipients, une utilisation de l'espace qui est nettement meilleurs que dans le cas des récipients cylindriques ou sphériques utilisés jusqu'alors.

La figure 6 représente un élément double comportant deux empilages d'électrodes branchés en série. Cet élément
25 double est constitué par deux empilages disposés côte-à-côte et qui sont logés dans les deux chambres pour éléments d'un récipient. Il peut se présenter des difficultés par le fait que l'électrolyte peut s'écouler depuis l'empilage supérieur d'éléments, dans l'empilage inférieur d'éléments. Dans le cas
30 du récipient représenté sur la figure 6, ceci peut être empêché d'une manière simple grâce au fait qu'on insère, entre la moitié supérieure 22 du récipient et la moitié inférieure 23 dudit récipient, une garniture d'étanchéité 24 en forme de plaque dans laquelle sont ménagés les passages correspondants
35 25 des pôles. La faible résistance de la garniture d'étanchéi-

té en matière plastique 24 n'est pas gênante dans ce cas étant donné que les éléments sont chargés ou déchargés tous ensemble et qu'il règne par conséquent la même pression à l'intérieur des deux chambres pour éléments. C'est pour cette 5 raison que l'on peut également choisir, dans un récipient, une épaisseur plus faible pour la paroi située entre les deux chambres pour éléments, si bien que dans le cas de l'utilisation d'un récipient comportant de nombreuses chambres pour éléments, on obtient une économie supplémentaire de poids.

10 Sur la figure 6 on a encore représenté le fait que les deux empilages d'éléments, qui sont situés dans les chambres pour éléments, sont reliés entre eux par un organe 15 de liaison entre pôles qui traverse d'une manière électriquement isolée et étanche aux fluides, la garniture d'étanchéité 16 montée 15 dans la paroi de séparation située entre les deux chambres pour éléments.

Comme cela ressort des figures 1,3 et 6, les surfaces intérieures des chambres pour les éléments sont légèrement cintrées. Ceci est avantageux étant donné que, sur la base de 20 la science ayant trait à la résistance des matériaux, une épaisseur de paroi nettement plus faible est nécessaire même dans le cas de surfaces seulement légèrement cintrées en vis-à-vis de surfaces planes.

Le plan de séparation I..I représenté sur la figure 25 re 1 doit être disposé avantageusement dans le plan de symétrie étant donné que de ce fait seule doit être fabriquée une pièce coulée ou emboutie, si l'on néglige de petites différences. Ceci permet de faire l'économie de coûts pour des moules et d'accroître le nombre des pièces produites, ce qui contribue à réduire le coût. Le plan de séparation peut cependant 30 être également situé dans une autre position, par exemple également dans une position diagonale. Naturellement, en particulier dans le cas de la fabrication de nombres de pièces importants, c'est-à-dire lorsque l'on fabrique simultanément 35 plusieurs pièces de forme moulées, il est possible de disposer le

plan de séparation en n'importe quelle autre position, par exemple dans une position très élevée, et de réaliser l'autre moitié du récipient pratiquement simplement sous la forme d'un couvercle. Une subdivision en plusieurs parties du récipient, comme par exemple en une pièce centrale et deux couvercles, est possible.

De même la fabrication décrite de récipients n'est pas limitée au type représenté sous la forme d'un élément ou d'une cellule double, mais un récipient peut, selon les exigences requises, contenir également plusieurs chambres pour éléments disposées d'une manière quelconque les unes à côté des autres, auquel cas naturellement on peut également utiliser des récipients dont le contour diffère du contour rectangulaire et se présentant par exemple sous la forme de cellules en nid d'abeilles.

REVENDEICATIONS

1. Récipient, résistant à la pression, pour des éléments hybrides électrochimiques alcalins comportant un produit gazeux entrant en réaction , notamment pour des éléments à oxyde métallique-hydrogène, caractérisé en ce que le récipient (1) est constitué en un métal léger à base de magnésium ou d'aluminium et contient plusieurs chambres pour éléments.

2. Récipient selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il possède un contour en projection muni de lignes droites de limitation.

3. Récipient selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que l'intérieur (4) du récipient (1) ou des chambres pour éléments est muni d'un revêtement résistant à l'électrolyte.

4. Récipient selon les revendications 1 à 3, prises dans l'ensemble, caractérisé en ce qu'il est constitué par deux ou plusieurs parties (22,23) reliées entre elles moyennant l'interposition de garnitures d'étanchéité (24).

5. Récipient selon les revendications 1 à 4 prises dans l'ensemble, caractérisé en ce que la paroi du récipient (1) est munie de canaux de refroidissement (10) réalisés par coulée.

6. Récipient selon les revendications 1 à 4 prises dans l'ensemble, caractérisé en ce qu'il est muni d'ailettes de refroidissement sur sa face extérieure.

7. Récipient selon les revendication 1 à 4 prises dans l'ensemble, caractérisé en ce qu'il est muni, au moins sur l'une de ses parois extérieures, d'évidements réalisés sous la forme de canaux de refroidissement et qui forment, en liaison avec un couvercle ou avec un second récipient, des canaux de refroidissement fermés.

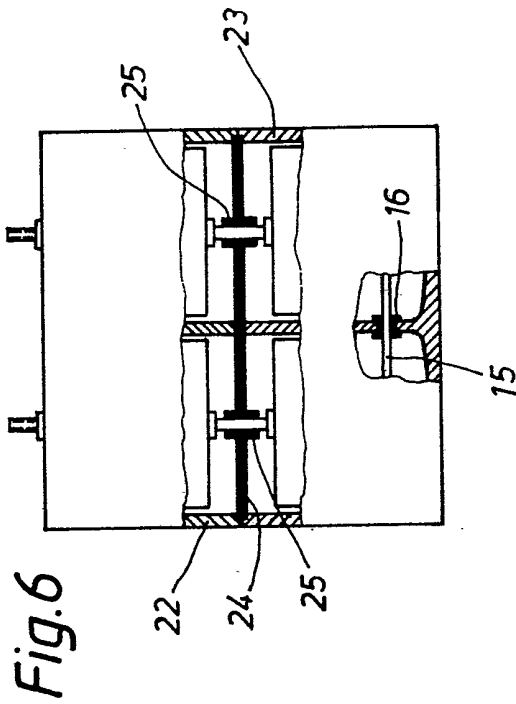
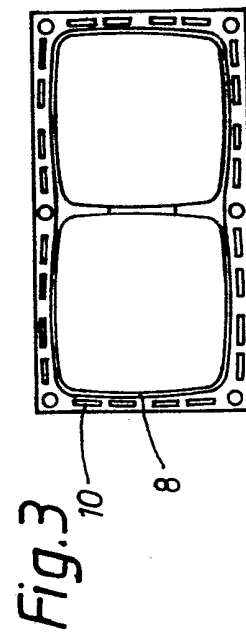
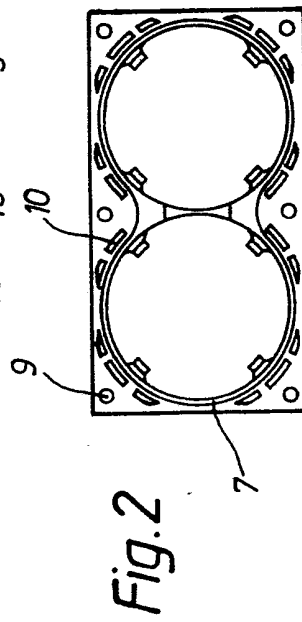
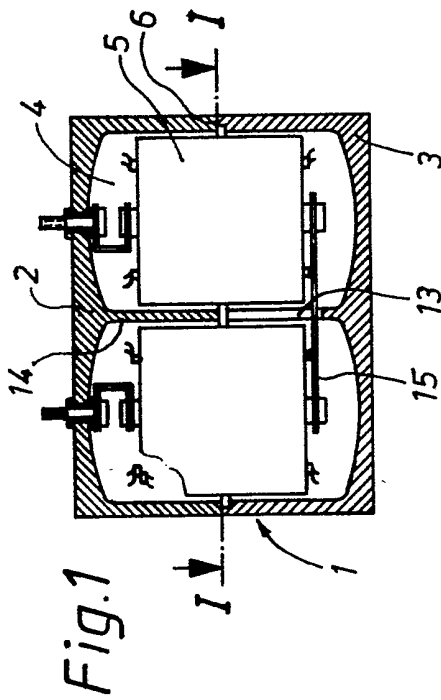


Fig.4

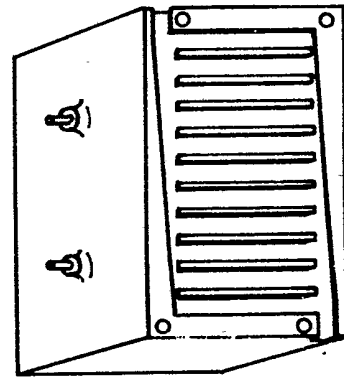


Fig.5

