

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 568 068

21) N° d'enregistrement national :

84 03353

51) Int Cl⁴ : H 02 P 1/36; H 01 C 10/02.

12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 5 mars 1984.

30) Priorité :

43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 4 du 24 janvier 1986.

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

71) Demandeur(s) : *Association des Ouvriers en Instruments
de Précision, société anonyme coopérative à capital va-
riable, représentée par Claude Vieu, directeur général.* —
FR.

72) Inventeur(s) : Albert Kohen, Michel Rochette de
Lempdes et Alfonso Perez.

73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) :

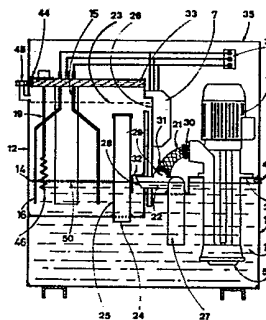
54) Démarreur automatique à résistance liquide et à niveau variables pour moteurs électriques.

57) L'invention concerne un nouveau démarreur automatique de moteurs électriques à résistance et à niveau liquides variables, la variation de la résistance liquide introduite initialement Ri entre phases et rotor pour un démarrage rotorique est réalisée par la montée du niveau initial 14 de l'électrolyte 10 mouillant les électrodes profilées 16, 17 et 18 jusqu'au niveau supérieur 23 du bloc d'électrodes 15, montée assurée à travers les conduites 21, 29 et le manchon coudé 22 constituant un Venturi par une pompe de circulation 13 qui transfère partie de l'électrolyte 10 de la cuve 11 vers le compartiment électrodique actif 12 inséré dans la cuve 11.

La variation de la résistance insérée suit le profil idéal pour un démarrage rotorique.

Absence de courant de pointe au démarrage et de phénomène d'arcs.

Nombreuses sécurités.



FR 2 568 068 - A1

D

- A -

La présente invention concerne un démarreur automatique à résistance liquide variable pour moteurs électriques à démarrage rotorique ou statorique et vise plus particulièrement ceux dont le niveau d'électrolyte est variable.

5 Dans les dispositifs connus actuellement la résistance électrolytique liquide insérée entre phases est rendue automatiquement décroissante au cours d'un démarrage rotorique par un accroissement de la surface des électrodes en regard, mouillées par l'électrolyte dont le niveau est maintenu constant et les électrodes étant mobiles. Le même résultat est obtenu en maintenant
10 les électrodes fixes et en faisant varier le niveau de l'électrolyte. Il est connu de réaliser une variation de niveau par la mise en service d'une pompe de circulation, comme dans le brevet allemand n°1.465.596, transférant une partie de l'électrolyte contenu dans un compartiment à électrolyte dans un compartiment électrodique actif.

15 Un inconvénient des rhéostats à niveau d'électrolyte variable par circulation de celui-ci est que les temps nécessaires à un remplissage du compartiment électrodique, puis à la vidange après un démarrage, sont trop longs et ne permettent pas d'effectuer rapidement des démarrages consécutifs à bref intervalle, c'est le cas en particulier des rhéostats liquides dont
20 le compartiment électrodique actif est séparé et distinct du compartiment de l'électrolyte, en particulier du brevet allemand n°1.465.596 et du brevet français n°2.436.484. De plus, dans tout rhéostat liquide à niveau d'électrolyte variable l'évaporation de l'eau de constitution de la résistance liquide se trouve accélérée du fait même de la circulation et de son échauffement
25 par suite de démarrages répétés, ce qui entraîne la nécessité d'une maintenance du niveau d'électrolyte par rajouts périodiques d'eau. Dans le cas des rhéostats liquides à niveau d'électrolyte variable, et ou des rhéostats liquides à électrodes mobiles mais à niveau d'électrolyte constant il est également connu que les protections antiévaporation par une couverture d'hui-
30 le sur l'électrolyte ne donnent pas toute satisfaction en exploitation par suite de l'isolation progressive des surfaces actives des électrodes due à une absorption d'huile. Un autre inconvénient des rhéostats liquides à niveau d'électrolyte variable est le phénomène d'arcs électriques apparaissant aux extrémités des électrodes et au sein de l'électrolyte immédiatement
35 voisin des électrodes lorsque l'électrolyte vient au contact de celles-ci au départ d'un démarrage.

Enfin les rhéostats liquides connus à ce jour ne sont pas étanches au transport une fois chargés d'électrolyte liquide, ce qui impose des vidanges et remplissages en cas de changements de site d'exploitation, l'étanchéité

- 2 -

présentant les risques d'accumulation des gaz formés par l'électrolyse inévitable de l'eau en exploitation.

L'objet de la présente invention est un démarreur à résistance liquide variable et à niveau d'électrolyte variable par pompe de circulation qui
5 vise à supprimer les inconvénients mentionnés ci-dessus. Elle est caractérisée par la mise en oeuvre d'une chambre électrodique active incorporée à un compartiment d'électrolyte et communiquant avec celui-ci par l'intermédiaire d'une pompe de circulation, le niveau de l'électrolyte étant le même au repos dans le réservoir à électrolyte et dans la chambre électrodique
10 comportant un bloc d'électrodes actives dont l'extrémité inférieure plonge très partiellement mais constamment dans la solution d'électrolyte de résistivité appropriée.

La pompe de circulation permet de faire monter automatiquement le niveau de l'électrolyte liquide dans le compartiment électrodique. Le bloc
15 d'électrodes est lui-même caractérisé en ce qu'il est formé d'électrodes profilées, assurant un rapport élevé et le profil nécessaires à un démarrage rotorique, entre les valeurs initiale R_0 et finale R_f de la résistance insérée entre phases, et en nombre variable en fonction du nombre de phases. L'ensemble est caractérisé par un trajet minimum de l'électrolyte assurant
20 ainsi des temps de remplissage et/ou de vidange très brefs du compartiment électrodique actif.

A titre d'exemple non limitatif, la description donnée ci-après de l'appareil réalisé suivant la présente invention et les dessins figurant en annexe, permettront de mieux comprendre comment l'invention peut être
25 réalisée et de mettre en évidence les avantages et les caractéristiques de la présente invention.

La figure 1 représente le schéma électrique conventionnel utilisé pour un démarrage rotorique. Les trois phases 1, 2, 3 dans le cas particulier non restrictif d'un appareillage triphasé, sont nécessaires à l'alimentation
30 du stator 4 du moteur 8. Un relais temporisé 5 et son contact 6 commandent le contacteur de court circuitage 7 auquel sont reliés les électrodes 16, 17 et 18 du compartiment électrodique 12, elles-mêmes reliées au rotor 9 du moteur 8 à démarrer. Une résistance liquide variable, constituée par l'électrolyte 10, est insérée entre phases.

La figure 2 est une vue en élévation d'un démarreur automatique à résistance liquide et à niveau variables objet de la présente invention. Le démarreur comporte deux cuves 11 et 12 qui constituent respectivement le réservoir à électrolyte 11 et le compartiment électrodique 12, une pompe de circulation 13 et un bloc électrodique 15 partiellement mouillé par l'électrolyte
40 au repos, le niveau 14 de celui-ci étant le même dans les cuves 11 et

- 3 -

12 au repos.

La figure 3 est une vue en perspective du bloc d'électrodes 15 constitué par trois électrodes profilées 16, 17 et 18 en acier nickelé disposées suivant les arêtes d'un polyèdre.

5 la figure 4 est une vue de profil d'une électrode telle que 16.

La figure 5 est une vue d'un thermostat 19 à spirale métallique contenant un remplissage liquide et préréglé à une température fixée d'avance et capable de couper très rapidement un contact électrique incorporé lorsque cette température est atteinte par le milieu dans lequel il est placé.

10 La figure 6 représente les variations type de la résistance R insérée entre phases en fonction du temps de démarrage dans le cas d'un démarrage rotorique. Conformément à la représentation donnée par la figure 2, le démarreur liquide objet de la présente invention comporte une cuve 11, par exemple métallique dans le cas d'un démarreur rotorique, de dimensions variables
15 suivant la puissance installée et la fréquence des démarrages. A titre d'exemple non limitatif la cuve 11 peut représenter un volume hors tout de 200 litres. La cuve 11, munie à mi-hauteur environ d'une platine 20 soudée étanche, constitue le réservoir d'électrolyte 10, et comporte un compartiment
20 12 situé à l'intérieur de la cuve 11 à laquelle il est soudé étanche et réalésé également en tôle métallique, le compartiment 12 formant la chambre électrodique active 12 comporte un bloc électrodique 15 d'électrodes profilées formé par exemple de trois électrodes métalliques telles que 16, 17 et 18 représentées par les figures 4 et 5, dans l'hypothèse non restrictive d'un moteur triphasé.

25 La cuve 11 formant le réservoir de l'électrolyte 10, et le compartiment électrodique 12 formant le compartiment actif du démarreur objet de la présente invention, communiquent entre eux d'une part par la pompe de circulation 13, par exemple de type semi-immersée, qui aspire l'électrolyte 10 et le pousse à travers un raccord souple 21 et un manchon coudé 22 ouvert à ses
30 deux extrémités, dans le compartiment électrodique actif 12 au moment où le démarrage est lancé, faisant monter ainsi le niveau de l'électrolyte 10 qui recouvre progressivement les électrodes 16, 17 et 18 et parvient à un palier supérieur 23, d'autre part par l'ouverture inférieure 24 de la tubulure 25 située à l'intérieur du compartiment électrodique 12 et soudée étanche sur
35 le fond de la chambre 12. Lorsque le démarrage est terminé, la pompe de circulation 13 est arrêtée automatiquement, l'électrolyte 10 contenu dans le compartiment électrodique 12 retourne vers le récipient 10, son niveau passe du palier haut 23 à la position d'équilibre 14 qui est la même dans les compartiments 11 et 12. Le retour de l'électrolyte 10 se fait essentiellement
40 par le manchon coudé 22 et par la pompe 13. De plus, si pour une raison quel-

- 4 -

conque la pompe de circulation 13 ne s'arrêtait pas en fin de démarrage, la tubulure 25, munie de l'ouverture haute à crépine, et/ou le trop plein 26, assurent une sécurité totale quant à la non progression de la montée de l'électrolyte 10 au-delà du niveau supérieur 23 assigné soit par la durée 5 du démarrage soit par tout autre moyen approprié. Le manchon coudé 22 ouvert à ses deux extrémités 27 et 28, soudé étanche sur la platine 20 et la paroi de la chambre électrodique 12, comporte une tubulure latérale 29 raccordée à la pompe de circulation 13, également supportée par la platine 20, à l'aide d'une conduite 21 en plastique armé souple maintenue serrée sur les sorties 10 30 et 31 en forme par exemple d'olive cannelée par deux serre-flex, cette conduite 21 pouvant avoir suivant la présente invention un diamètre variable d'un équipement à un autre, ou par exemple être plus ou moins pincée, ceci afin d'assurer un débit réglable à la pompe 13, ce débit pouvant également être réglé par un branchement étoile-triangle du moteur de la pompe 13.

15 La tubulure latérale 29 est soudée sur le manchon coudé 22 et fait un angle α de 0 à $\pm 30^\circ$ environ avec la section horizontale du manchon 22, elle même située très sensiblement au niveau 14 de l'électrolyte au repos, la valeur de α n'étant pas critique mais suffisante pour assurer un effet Venturi. De sorte que le flux d'électrolyte 10, poussé par la pompe de circulation 13 lors d'un démarrage, est directif et tend à envahir le compartiment 20 électrodique actif 12 et à s'opposer au passage inverse ainsi qu'à toute vidange tant que la pompe 13 est en action.

Bien que les extrémités 27 et 28 du manchon 22 soient ouvertes, le dispositif de Venturi permet le remplissage du compartiment électrodique actif 25 12 dans un temps très court, et réglable à volonté, du fait que le débit de la pompe 13, lui-même réglable par exemple grâce au raccord 21, assure un flux ascendant d'électrolyte 10 nettement supérieur au flux descendant éventuel. Du fait que, suivant la présente invention, le compartiment électrodique actif 12 est incorporé au compartiment d'électrolyte 11 le trajet 30 de l'électrolyte est minimum. De plus, et tant que le niveau de l'électrolyte 10 se situe près de la cote supérieure du manchon coudé 22 il se produit un effet supplémentaire de syphonage. Par contre, dès que la pompe de circulation 13 s'arrête, l'électrolyte 10 contenu dans le compartiment électrodique 12 s'écoule par gravité dans la cuve 11 en empruntant le passage 28 35 ainsi que par la pompe 13. Le dispositif réalisé suivant la présente invention est caractérisé ainsi avantageusement par un temps de vidange exceptionnellement rapide, inférieur à dix secondes pour les volumes d'électrolyte concernés, à titre d'exemple non limitatif 70 litres pour le volume total d'électrolyte 10 au repos dont 15 environ sont transvasés dans le

- 5 -

compartiment électrodique actif 12 lors d'un démarrage, ce qui correspond à une vitesse de vidange supérieure à 1,250 litre par seconde.

Le manchon coudé 22 a un diamètre par exemple égal à 40 mm, il est ouvert à ses deux extrémités 27 et 28, il pénètre dans le compartiment électrodique 12 sur une longueur de 20 mm par exemple et dans le compartiment 11 sur une longueur plus importante mais non critique de 70 mm par exemple.

Face à l'extrémité ouverte 28 du manchon 22 se trouve une chicane 32 sur laquelle vient buter l'électrolyte 10 lorsque la pompe de circulation 13 est en action assurant ainsi une absence totale de turbulences dans la chambre électrodique 12 au cours d'un démarrage.

Le démarreur à résistance liquide objet de la présente invention est en outre caractérisé par la mise en oeuvre d'un bloc 15 d'électrodes profilées 16, 17 et 18 tels que représenté par la figure 3.

Le bloc électrodique 15, situé dans le compartiment électrodique actif 12, est fixé sur la plaque à bornes 33 et raccordé au moteur à démarrer 8 par le bornier 34 situé par exemple sous le couvercle 35 du compartiment d'électrolyte 11. Chacune des électrodes 16, 17 et 18 présente le profil donné dans la figure 5. L'écartement des parties inférieures 36, 37 et 38 des électrodes est de la sorte très supérieur à celui des parties supérieures 39, 40 et 41 qui interviennent en fin de démarrage, assurant ainsi une valeur élevée du rapport entre les valeurs initiale et finale de la résistance liquide insérée entre phases, ladite valeur élevée étant particulièrement nécessaire dans le cas d'un démarrage rotorique. Suivant la présente invention le profil des électrodes 16, 17 et 18, au nombre de trois dans le cas exemplaire mais non limitatif d'une alimentation triphasée, répond avantageusement aux impératifs du profil d'un démarrage rotorique tel que représenté par la courbe de la figure 6, le rapport R_o/R_f réalisé atteignant un niveau de dix. Chacune des parties supérieures 39, 40 et 41 des électrodes comporte une tige filetée 42 pour fixation. Il est également clair que la structure du bloc électrodique 15 est parfaitement utilisable dans le cas d'un démarrage statorique en utilisant dans ce cas le schéma électrique de raccordement et de câblage approprié.

Suivant une réalisation préférée des auteurs, les extrémités inférieures 36, 37, et 38 des électrodes telles que 16, 17 et 18 dans le cas non restrictif d'une alimentation triphasée, plongent en permanence sur une profondeur appropriée dans l'électrolyte 10, de sorte que tout amorçage d'arcs électriques sur les électrodes devient impossible, ainsi qu'il en ressort dans le brevet français n°82.02.836 appartenant à la demanderesse. Ce dispositif permet d'éviter l'apparition de densités de courant critiques

- 6 -

à l'instant où l'électrolyte, dans le cas d'un démarreur à niveau variable, vient juste au contact des électrodes. D'autre part, et par suite de l'immersion partielle des trois électrodes et d'un choix d'électrolyte de résistivité élevée et appropriée, toute pointe de courant d'appel se trouve ainsi éliminée.

S'agissant d'un démarrage rotorique réel, à l'instant $t = 0$ le relais temporisé 5 est alimenté à la mise sous tension du moteur, la temporisation du relais étant réglée sur un temps connu à l'avance, et en général de l'ordre de quinze à trente secondes. Aussitôt la pompe de circulation 13 se met en action et fait passer progressivement l'électrolyte 10 contenu dans le compartiment 11 dans la chambre électrodique active 12 au travers du raccord 21, de la tubulure 29, et du manchon coudé 22, le débit étant réglé d'avance par le diamètre du raccord 21 par exemple, de sorte que le niveau 14 de l'électrolyte 10, initialement le même dans les compartiments 11 et 12 s'élève progressivement et automatiquement par suite du flux de circulation créé par la pompe 13, et provenant du compartiment 11, recouvre systématiquement le bloc électrodique 15, d'abord les parties basses 36, 37 et 38 des électrodes 16, 17 et 18 puis les parties hautes 39, 40 et 41, très rapprochées à leur partie supérieure, de sorte que la résistance insérée par phase dans le rotor 9 suit automatiquement le profil idéal d'un démarrage rotorique tel que représenté par la figure 6. A la fin du démarrage le contacteur 7 commandé par le relais temporisé 5 court-circuite chacune des phases.

Le démarreur objet de la présente invention est en outre caractérisé par l'étanchéité aussi bien du réservoir d'électrolyte 11 que du compartiment électrodique actif 12 d'où il résulte l'avantage nouveau d'un appareil pouvant être transporté et/ou déplacé d'un site à un autre même après que le remplissage d'électrolyte ait eu lieu. A cet effet, la cuve 11 comporte d'une part sur une paroi latérale, au même niveau 14 que celui de l'électrolyte 10 au repos, une ouverture munie d'un bouchon vissé 43 à jauge centrale, ce bouchon vissé servant également en exploitation de témoin de niveau alertant l'utilisateur de la nécessité éventuelle d'un apport d'eau, et d'autre part sur la plaque à bornes 33 une vis imperdable 44 servant pour la mise à l'air libre, ladite vis 44 étant dévissée en exploitation et ménageant une arrivée d'air par le trou fileté et revissé au moment du transport s'il y a lieu. Cette procédure évite toute surpression gazeuse dans l'enceinte du démarreur, les gaz formés par l'inévitable électrolyse de l'eau pouvant s'échapper librement par le trou fileté recevant la vis imperdable 44 lorsque l'appareil fonctionne. Une ouverture de remplissage 45, d'un diamètre suffisant, par exemple 30 mm, est également munie d'un bou-

- 7 -

chon imperdable maintenu fermé tant au transport qu'en exploitation. Par le jeu des ouvertures multiples 43, 44 et 45, le remplissage avec l'électrolyte 10 se fait sûrement à même niveau 14 dans les compartiments 11 et 12 lors de la mise en service. De plus, la plaque à bornes 33, ainsi que le couvercle 35 et la pompe 13, reposent sur un joint en élastomère coulé et polymérisé sur place dans leurs logements assurant une parfaite étanchéité, en particulier au transport, de l'ensemble des cuves 11 et 12.

Le démarreur à résistance liquide objet de la présente invention est ainsi caractérisé par la mise en oeuvre de sécurités de fonctionnement, notamment dans le fonctionnement électrique et au plan mécanique.

Un thermostat 19 tel que représenté par la figure 5 est fixé sur la plaque à bornes 33 du compartiment électrodique actif 12 ; il comporte une spirale 46 avantageusement bobinée en spires non jointives, constituée à titre d'exemple non restrictif par un métal noble malléable tel que le cuivre, remplie d'un liquide dilatable et fermée à ses deux extrémités ; l'extrémité supérieure est brasée étanche à un tombac 47, fine lame métallique ronde et élastique, aisément déformable par la pression provoquée par une dilatation thermique du liquide. Le contact repos 48 est maintenu fermé par un ressort en extension 49, mais quand le milieu dans lequel plonge la spirale atteint la température préfixée, par exemple 80°C, la dilatation du liquide remplissant la spirale pousse le tombac vers le haut avec une force suffisante pour l'emporter sur celle du ressort 49 et le contact 48 est alors ouvert. Ce dispositif présente la caractéristique avantageuse de couper l'alimentation du moteur 8 à démarrer, le contact 48 ayant été mis en commande sur le circuit d'alimentation par l'intermédiaire d'un contacteur de puissance. Dès que la température du milieu constitué par l'électrolyte 10 descend en dessous de la valeur de consigne, le contact 48 se referme et un nouveau démarrage devient possible. L'auteur a remarqué que toute pièce métallique plongeant dans un électrolyte liquide peut être traversée par un courant anodique lorsque le démarrage se termine et que le rotor 9 du moteur 8 à démarrer est traversé alors par un courant pratiquement continu. Il s'ensuit, et notamment en fonction du milieu liquide, qu'une corrosion, en particulier de type électrochimique, peut apparaître sur le métal constituant la spirale 46 du thermostat métallique 19 pouvant aller jusqu'à la disparition locale du métal qui la constitue. Selon la présente invention, et pour assurer une sécurité électrique de bon fonctionnement, le métal de la spirale est avantageusement recouvert d'une couche isolante de résine, telle qu'une résine epoxyde par exemple, parfaitement dure et polymérisée, ce qui assure une résistance maximale aux types

de corrosions chimique et électrochimique. Si la spirale est en cuivre celui-ci est préalablement oxydé par un procédé approprié avant enduction-polymérisation aux résines. L'épaisseur du revêtement est avantageusement de 50 à 100 microns environ, cette valeur n'étant ni restrictive ni limitative. Un avantage supplémentaire de la protection ainsi apportée est que la constante de temps reste faible et la réponse du thermostat 19 protégé contre la corrosion selon la présente invention reste très rapide suite à une augmentation de température et n'excède pas quelques secondes. Il va de soi que tout autre mode d'isolation électrique du thermostat tel que par exemple un gainage ou bien un tube métallique fermé à une extrémité et plongeant dans le milieu, le contact thermique étant alors assuré par une cire, ou un liquide, appropriés, ne sort pas du cadre de la présente invention, le thermostat 19 étant ainsi isolé électriquement mais non thermiquement.

15 La tubulure de vidange 25 et/ou le trop-plein 26, jouent un rôle de pièces de sécurité. En effet, si pour une raison quelconque la pompe de circulation 13 ne s'arrêtait pas en fin de démarrage, l'électrolyte 10 ne pourrait alors être poussé plus haut que le niveau de l'ouverture supérieure de la tubulure 25 et/ou du trop-plein 26, et devrait obligatoirement 20 s'écouler vers le compartiment 11 par les dites ouvertures supérieures en traversant la tubulure 25 et/ou le trop-plein 26.

Le démarreur selon la présente invention est en outre caractérisé par la mise en oeuvre d'un procédé de limitation de la vitesse d'évaporation de l'électrolyte 10 consistant en un toit flottant solide 50, formé de granulés plastiques avantageusement réalisés en polypropylène, posé à la surface de l'électrolyte 10, et tel que décrit dans le brevet français n°2.328.268 appartenant à la demanderesse. Ce type de protection par toit flottant solide est particulièrement nécessaire dans le cas d'un électrolyte circulant et à niveau variable du fait, d'une part qu'une évaporation 30 accrue est possible par rapport à un électrolyte statique, à cause de la dynamique du phénomène et d'autre part que les électrodes n'étant pas mouillées en permanence par l'électrolyte deviennent rapidement isolantes par suite de la formation inévitable d'oxydes métalliques à leur surface. Une protection anti-évaporation apportée par une couche d'huile devient 35 dangereuse et provoque directement l'isolation des surfaces des électrodes, l'huile étant absorbée et/ou adsorbée par les surfaces métalliques oxydées et poreuses au cours des montées et descentes successives de l'électrolyte.

Le toit flottant 50 servant d'écran anti-évaporation est disposé à la surface de l'électrolyte 10 aussi bien dans le compartiment 11 que dans

- 9 -

le compartiment actif 12 et constitue une épaisseur de quelques millimètres, environ 5 à 10, de granulés de polypropylène par exemple, ces granulés ayant par exemple une arête ou un diamètre de 3 millimètres. La mise en oeuvre du toit flottant est particulièrement avantageuse dans le compartiment électro-
5 trodique 12 qui est le seul à communiquer avec l'atmosphère ambiante quand l'appareil est en service et que la vis imperdable de mise à l'air libre 44 est dévissée. L'introduction des granulés se fait par exemple par l'ouverture de remplissage 45. La pompe de circulation 13 est munie à son entrée inférieure 51 plongeant dans l'électrolyte 10 d'une crépine de sécurité
10 évitant le passage éventuel de tous granulés qui seraient présents au sein même de l'électrolyte 10 vers le corps de la pompe 13, bien que ceux-ci flottent en surface. De même, la tubulure de vidange 25 comporte à sa partie supérieure ouverte un manchon perforé qui permet à la tubulure de jouer son rôle de sécurité de fonctionnement suivant la présente invention tout
15 en empêchant un transfert ne serait ce que partiel des granulés formant le toit flottant du compartiment 12 vers le compartiment 11, plus particulièrement dans les cas où le toit flottant 50 n'est placé que dans le compartiment actif 12. Il résulte, de la mise en oeuvre du toit flottant anti-évaporation, procédé exempt d'huile, que le réglage ohmique et le profil
20 de démarrage d'un démarreur suivant la présente invention sont stables dans le temps et ne présentent aucune dérive car toute absorption d'huile pouvant isoler progressivement les surfaces actives des électrodes 16, 17 et 18 se trouve éliminée.

Il est clair que le démarreur suivant la présente invention, dont une
25 des caractéristiques est le profil idéal pour un démarrage rotorique du rapport R_o/R_f qu'il permet d'obtenir, peut être utilisée en statorique et que les dimensions et les formes et les matériaux du bloc électrode 15 peuvent varier sans sortir du cadre de la présente invention, le profil des électrodes 16,17 et 18 étant respecté.

- 10 -

REVENDEICATIONS

1. Démarreur automatique pour moteurs électriques, de type rotorique ou statorique, à résistance liquide variable et à niveau d'électrolyte variable, caractérisé par un compartiment électrodique actif 12 contenant un bloc d'électrodes profilées 15, ledit compartiment électrodique actif 12 étant incorporé à l'intérieur d'un compartiment 11 contenant une résistance électrolytique liquide 10 affleurant au repos au même niveau 14 dans les compartiments 11 et 12 mouillant en permanence les extrémités inférieures des parties basses 36, 37 et 38 des électrodes profilées 16, 17 et 18 sur une hauteur de quelques centimètres, le trajet de l'électrolyte résistif 10 entre le compartiment 11 et le bloc électrodique actif 15 du compartiment 12 étant ainsi minimum et exempt de portion morte.

2. Démarreur automatique suivant la revendication 1 et caractérisé en ce que les compartiments 11 et 12 communiquent entre eux à travers une pompe de circulation 13 faisant passer lors d'un démarrage une partie de l'électrolyte 10 contenu dans le compartiment 11 vers le compartiment électrodique actif 12 suivant un trajet minimum à travers un raccord souple 21, une tubulure 29 et un manchon coudé 22 créant un effet Venturi et provoquant une diminution progressive et automatique de la résistance liquide insérée entre les électrodes 16, 17 et 18 matérialisant les phases et le rotor 4 du moteur à démarrer 8 au fur et à mesure que le niveau 14 de l'électrolyte 10 s'élève dans le compartiment électrodique actif 12 et recouvre les électrodes 16, 17 et 18 du bloc électrodique 15, ce dispositif assurant un temps de remplissage minimum et sans délai.

3. Démarreur automatique suivant les revendications 1 et 2 et caractérisé en ce que le compartiment électrodique 12 peut communiquer également avec le compartiment 11 d'électrolyte par l'intermédiaire d'un passage 24 ménagé à la partie inférieure du trop-plein 25, situé à l'intérieur dudit compartiment électrodique 12 auquel il est soudé étanche, le trop-plein 25 servant à l'écoulement par gravité d'une partie de l'électrolyte 10 contenu dans le compartiment 12 en fin de démarrage vers le compartiment réservoir 11, ceci dans le cas exceptionnel où la pompe de circulation 13 ne s'arrêterait pas en fin de démarrage, l'écoulement normal étant assuré par les conduits de la pompe 13 arrêtée et le manchon coudé 22, de sorte que la vitesse de vidange de l'électrolyte 10 transféré dans le compartiment actif 12 au cours d'un démarrage est maximale.

4. Démarreur automatique suivant les revendications 1, 2 et 3 et caractérisé en ce que le compartiment électrodique 12 peut communiquer également avec le compartiment 11 d'électrolyte par l'intermédiaire d'un trop-plein 26, situé à l'extérieur dudit compartiment électrodique 12 auquel il est

- 11 -

soudé étanche à niveau exact de la cote maximale 23 assignée à la montée de l'électrolyte 10 et ouvert à son extrémité inférieure qui débouche dans le compartiment 11, ledit trop-plein 26 assumant ainsi la même fonction de sécurité selon la revendication 3 en cas de non arrêt de la pompe 13 en fin de démarrage.

5. Démarreur automatique suivant les revendications 1, 2, 3 et 4 et caractérisé en ce que le débit de la pompe de circulation 13 est réglable par le diamètre de la conduite 21 reliant la sortie 30 de la pompe 13 à la tubulure latérale 29 et/ou par couplage en étoile-triangle de l'alimentation du moteur électrique commandant la pompe 13.

6. Démarreur automatique suivant les revendications 1 à 5 et caractérisé en ce que les extrémités inférieures des parties basses 36, 37 et 38 des électrodes profilées 16, 17 et 18 du bloc électrodique 15 sont immergées en permanence, et sur une profondeur de quelques centimètres, dans l'électrolyte liquide 10, et que la résistivité de cet électrolyte est alors choisie suffisamment élevée pour limiter toute crête de courant d'appel au démarrage et pour éviter l'apparition des arcs électriques sur les électrodes.

7. Démarreur automatique suivant les revendications 1 à 6 et caractérisé en ce que la tubulure latérale 29 du manchon coudé 22 à travers laquelle s'effectue le transfert du flux d'électrolyte 10 vers le compartiment électrodique actif 12 lors d'un démarrage fait un angle de raccordement avec le manchon 22 pouvant varier de 0 à +30°C environ et compté dans le sens direct en partant de la section horizontale du manchon 22.

8. Démarreur automatique suivant les revendications 1 à 7 et caractérisé en ce que le bloc électrodique 15 comporte des électrodes profilées telles que 16, 17 et 18 en nombre égal au nombre de phases disposées suivant les faces d'un polyèdre.

9. Démarreur automatique suivant les revendications 1 à 8 et caractérisé en ce que les électrodes telles que 16, 17 et 18 du bloc électrodique 15 sont droites et très rapprochées sur leurs parties supérieures 39, 40, 41 et galbées à leur moitiés inférieures 36, 37 et 38 de telle sorte que celles-ci soient droites et présentent un écartement maximum entre elles.

10. Démarreur automatique suivant les revendications 1 à 10 et caractérisé en ce que le profil du bloc électrodique 15 et de la variation de la résistance R_0 initialement insérée entre phases jusqu'à la valeur finale R_f en fin de démarrage correspondent idéalement au cas d'un démarrage rotorique, et/ou d'un démarrage statorique.

11. Démarreur automatique suivant les revendications 1 à 10 et caractérisé en ce que l'étanchéité est réalisée par la pose de joints en élasto-

- 12 -

mère sous le couvercle 35, sous la plaque à bornes 33 et sous la pompe 13 et la mise à l'air libre par une vis imperdable 44.

12. Démarreur automatique suivant les revendications 1 à 11 et caractérisé par des sécurités, thermique, électrique et autres, de fonctionnement 5 constituées par un thermostat à spirale métallique 19 qui coupe les alimentations en cas de surchauffe de l'électrolyte 10, un contacteur de court-circuitage 7 qui shunte les phases à la fin du démarrage et une tubulure de vidange 25 munie d'un passage 24 garantissant l'impossibilité de débordement de l'électrolyte 10 en cas de non-arrêt de la pompe de circulation 10 13 en fin de démarrage, et enfin d'un trop plein 26 pour ce même cas.

13. Démarreur automatique suivant les revendications 1 à 12 et caractérisé en ce que la spirale métallique 46 du thermostat 19 est bobinée à spires non jointives et peut être en alliage cuivreux, oxydé superficiellement puis revêtu d'une résine polymérisée, telle qu'une epoxyde.

15 14. Démarreur automatique suivant les revendications 1 à 13 et caractérisé par un toit flottant anti-évaporation 50 formé de granulés de polypropylène ou de tout autre matériau approprié, à la surface 14 de l'électrolyte 10, notamment dans le compartiment actif.

20 15. Démarreur automatique suivant les revendications 1 à 14 et caractérisé par une stabilité du réglage ohmique et du profil de démarrage dans le temps, par suite de l'absence totale d'huile à la surface ou au sein de l'électrolyte 10 susceptible d'être absorbée par les surfaces actives des électrodes 16, 17 et 18 au cours des montées et descentes du niveau d'électrolyte variable.

Planche 1/5

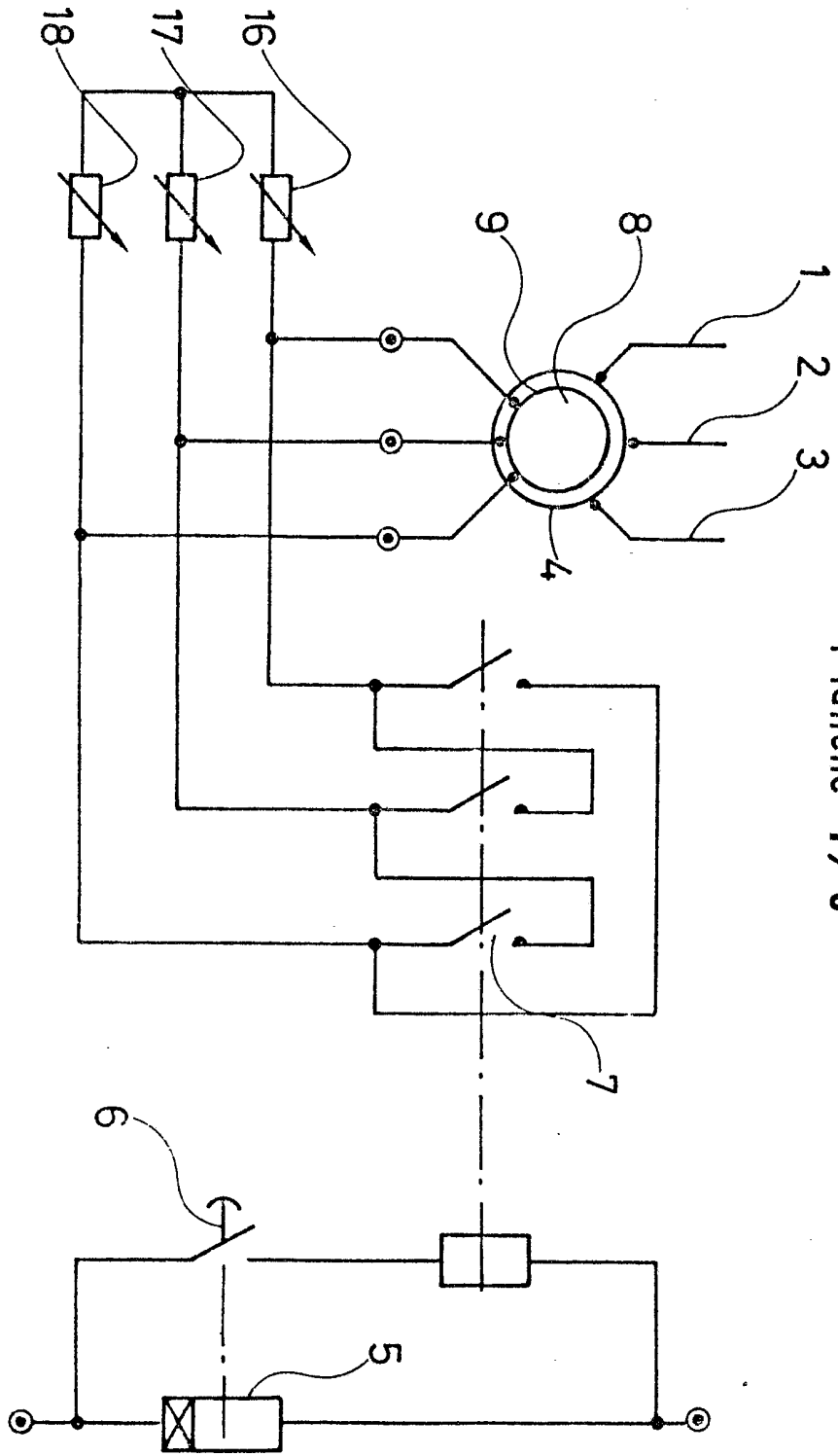


Figure 1

Planche 2 / 5

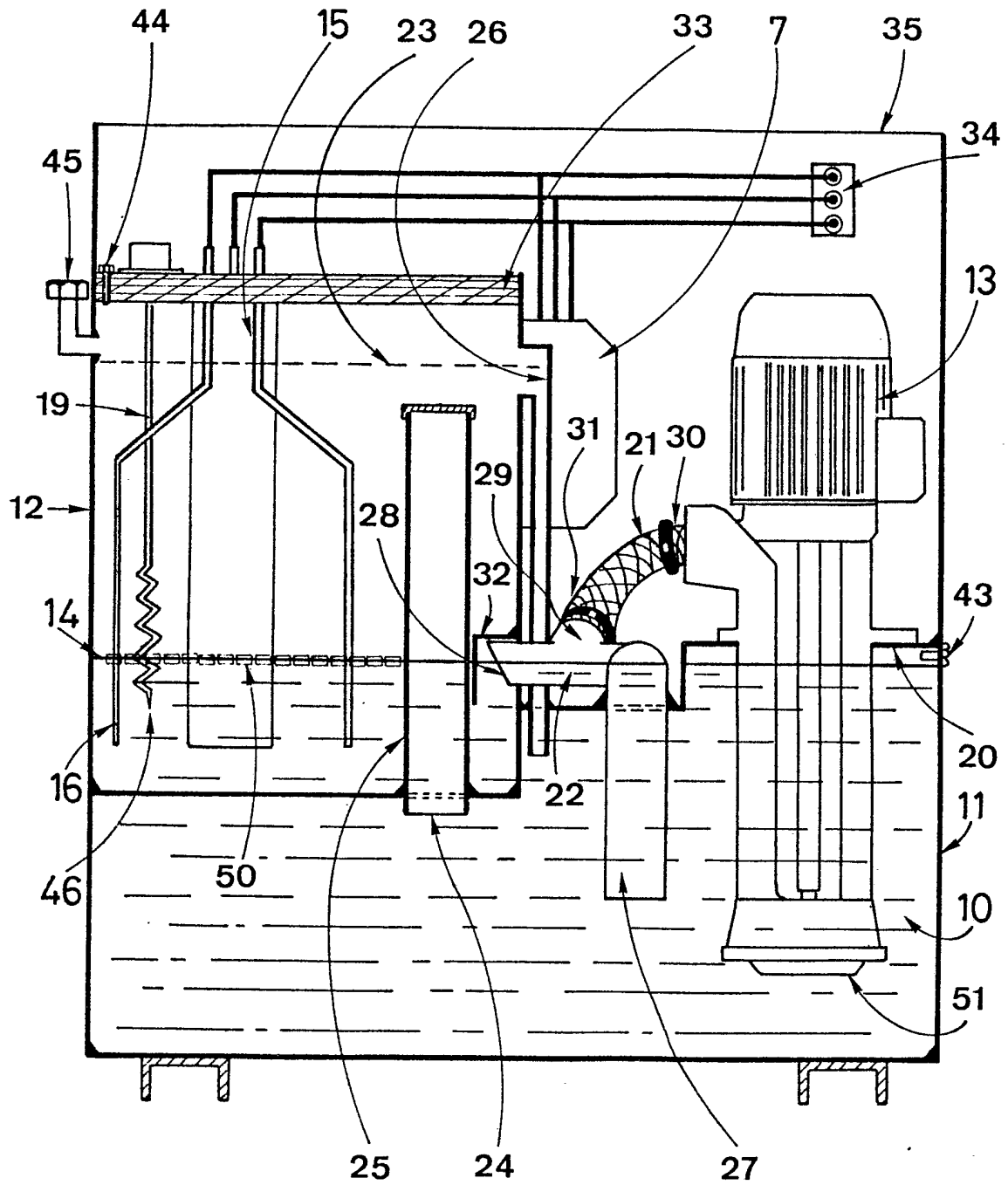


Figure 2

Planche 3/5

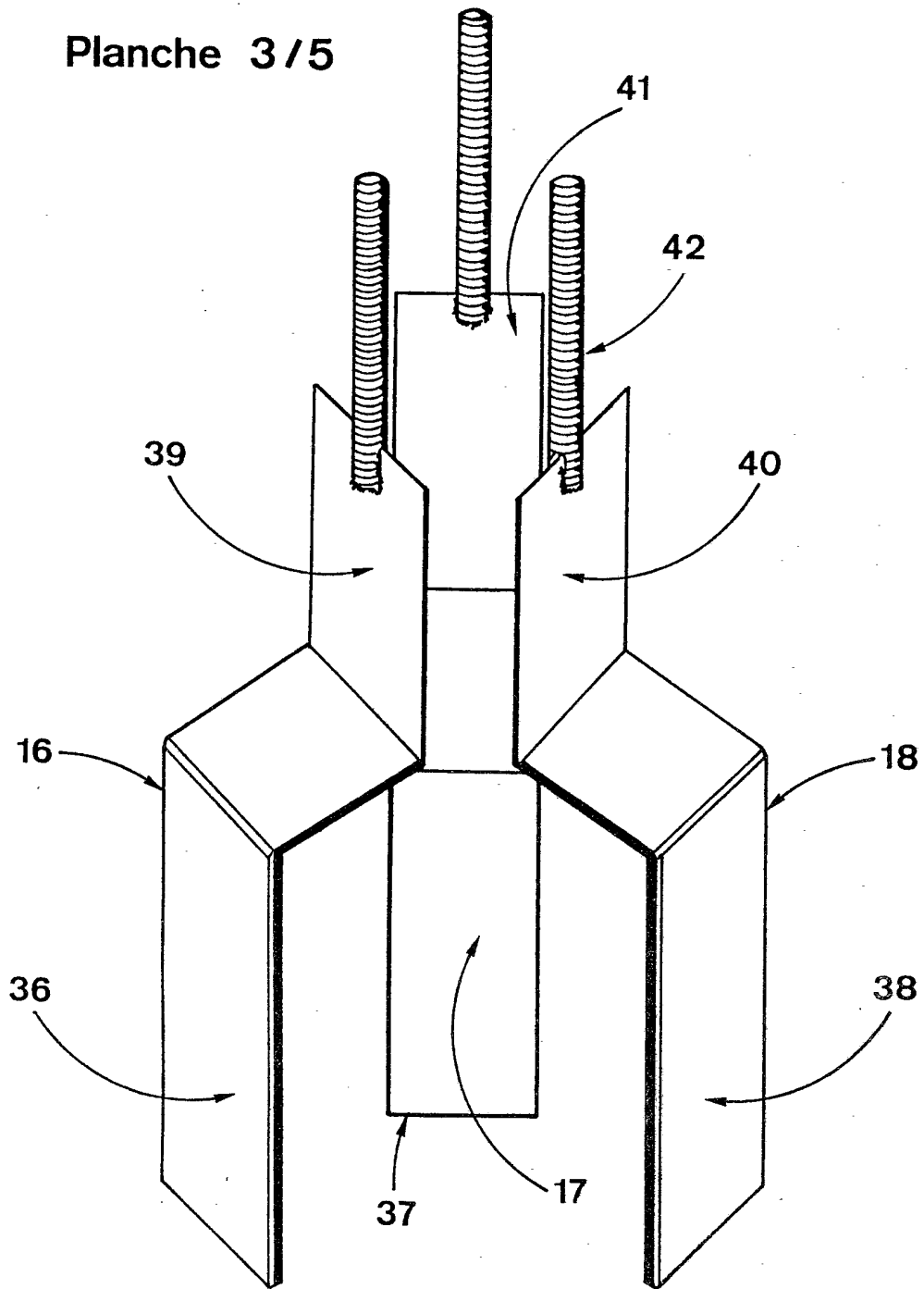


Figure 3

Planche 4/5

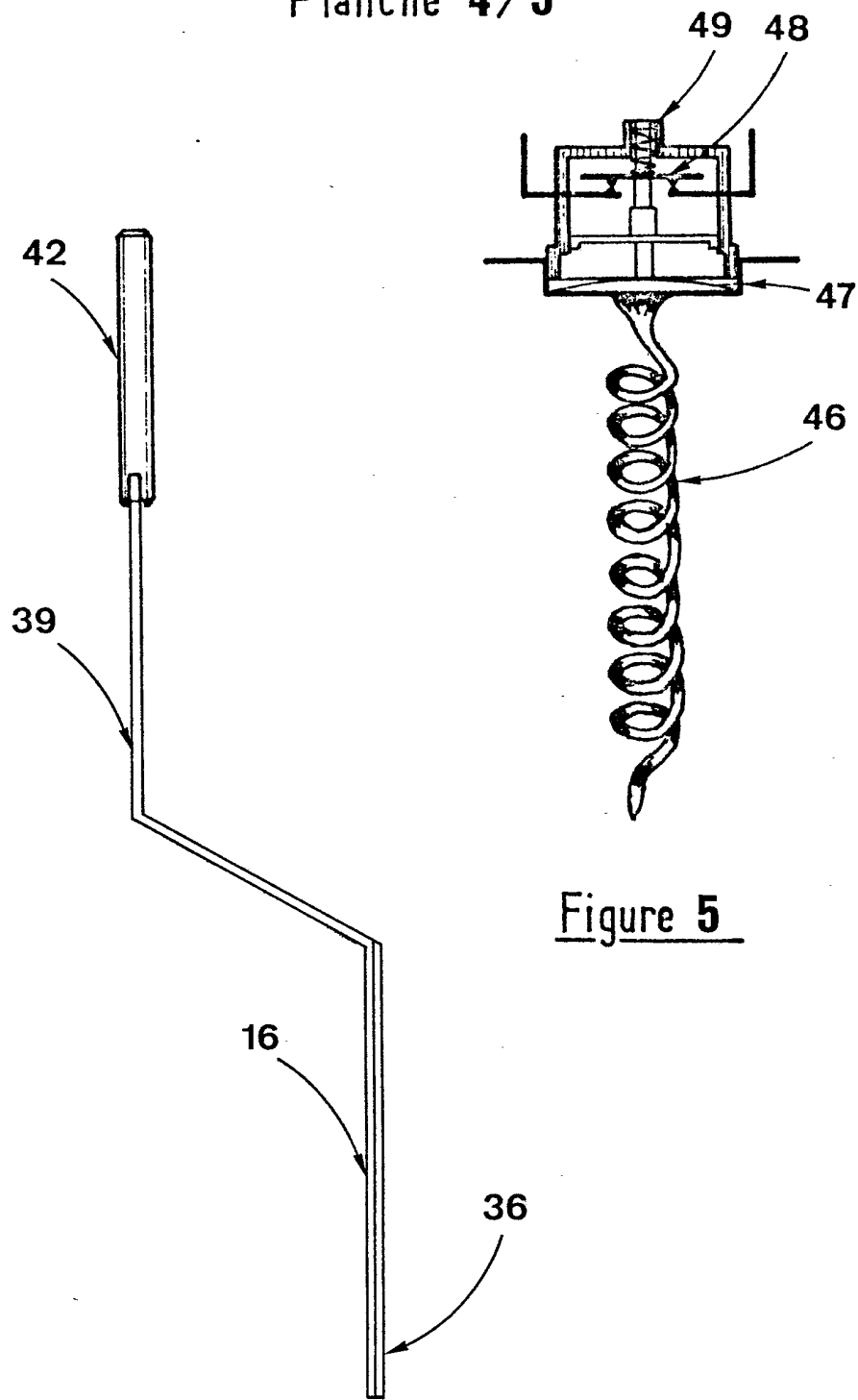
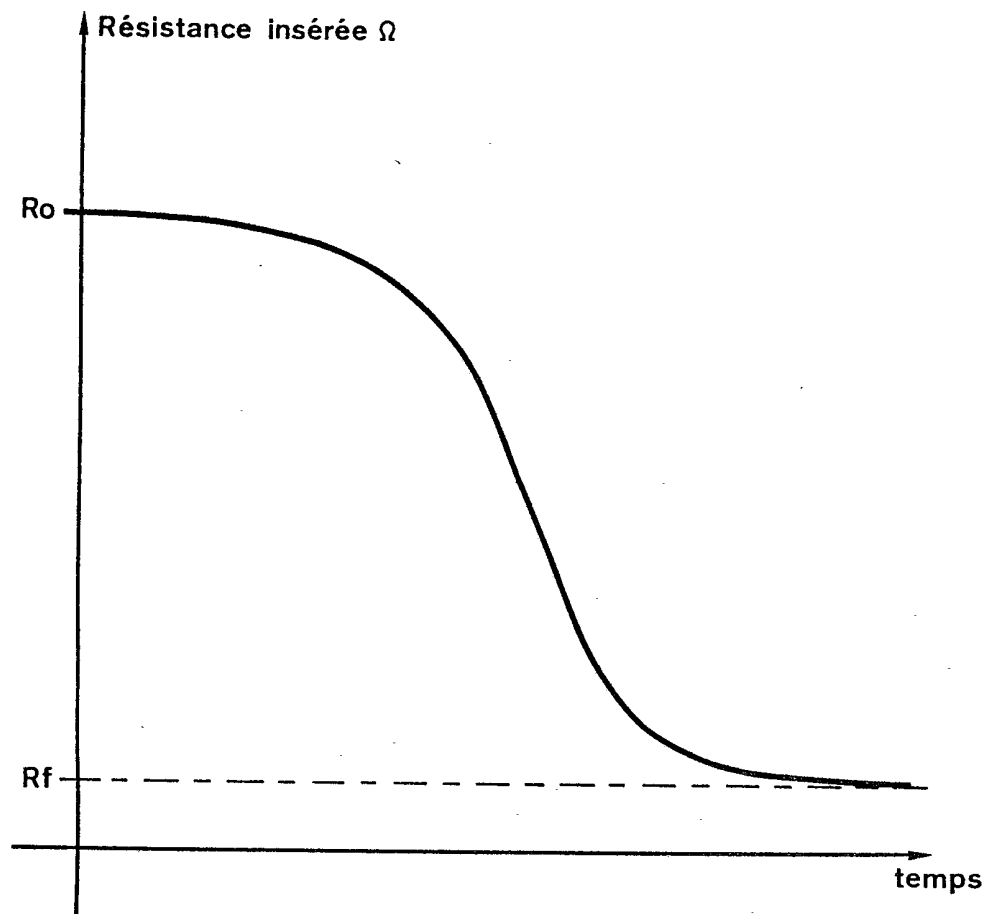


Figure 5

Figure 4

Planche 5/5

Figure 6