



(11)

EP 3 828 312 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
02.06.2021 Bulletin 2021/22

(51) Int Cl.:
C23F 13/18 ^(2006.01) **C23F 13/20** ^(2006.01)
F24H 9/00 ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **20203091.2**

(22) Date de dépôt: **21.10.2020**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME KH MA MD TN

(72) Inventeurs:
• **CARON, Adèle**
59400 CAUROI (FR)
• **FOULOGNE, Anthony**
59400 CAUROI (FR)
• **MARQUES, Michel**
59400 CAUROI (FR)

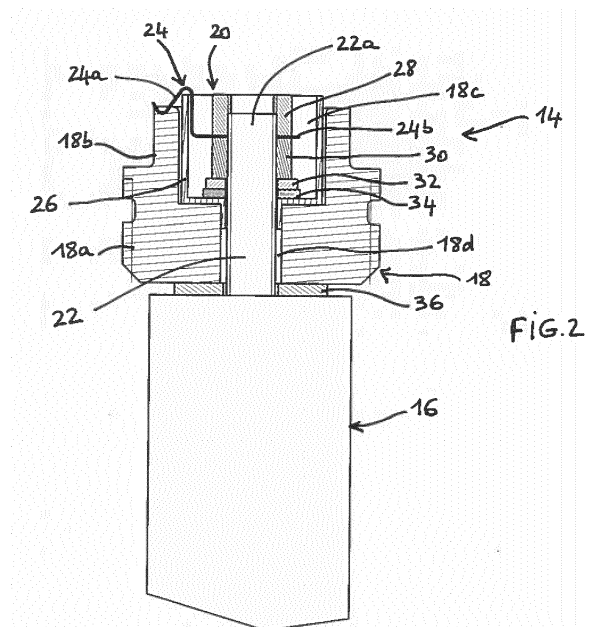
(30) Priorité: **26.11.2019 FR 1913246**

(74) Mandataire: **Ipsilon**
Le Centralis
63, avenue du Général Leclerc
92340 Bourg-la-Reine (FR)

(71) Demandeur: **YGNIS INDUSTRIE**
59400 Cauroir (FR)

(54) **ANODE SACRIFICIELLE DE PROTECTION CONTRE LA CORROSION D'UNE CUVE DE LIQUIDE, CUVE ET PROCÉDÉ ASSOCIÉS**

(57) L'invention concerne une anode sacrificielle (14) comprenant :
-un barreau (16) de matériau consommable destiné à entrer en contact avec un liquide électroconducteur,
-une tête d'anode (18) destinée à être en contact mécanique et électrique avec une cuve destinée à contenir ledit liquide,
caractérisée en ce que l'anode comprend, entre le barreau et la tête, un assemblage (20) configuré pour connecter électriquement de manière permanente le barreau à la tête d'anode, ledit assemblage comprenant dans sa partie terminale en contact avec la tête d'anode une pièce électriquement conductrice (24) en contact permanent avec la tête d'anode, la pièce (24) comprenant une portion élastiquement déformable (24a) en contact permanent avec la tête d'anode et qui est apte à être élastiquement déformée sous une action extérieure afin d'interrompre provisoirement le contact entre la portion et la tête d'anode.



Description

[0001] La présente invention concerne une anode sacrificielle pour la protection d'une cuve contenant un liquide électroconducteur, une cuve comprenant une telle anode ainsi qu'un procédé d'isolation électrique provisoire de cette anode.

[0002] Les anodes sacrificielles en particulier en magnésium sont connues pour assurer une protection cathodique contre la corrosion des cuves de stockage ou de production d'eau chaude sanitaire. On rencontre deux types d'anodes sacrificielles, à savoir un premier type d'anodes qui sont isolées par défaut et qui doivent être branchées à la cuve pour remplir leur rôle de protection cathodique et un deuxième type d'anodes qui sont branchées par défaut à la cuve de stockage ou de production d'eau chaude sanitaire et donc qui ne peuvent être isolées de la cuve. L'isolation d'une anode permet de déterminer son état de dégradation en mesurant le courant électrique entre l'anode et la cuve.

[0003] L'intérêt du premier type d'anode réside dans le fait qu'il est possible de débrancher ponctuellement l'anode en déconnectant simplement le câble de la cuve, sans avoir à la démonter de la cuve et donc sans avoir à vidanger la cuve.

[0004] L'inconvénient lié à ce premier type d'anode vient du fait que les anodes sacrificielles de ce premier type sont livrées non montées sur les ballons de stockage ou de production d'eau chaude sanitaire collectifs et qu'il ne faut donc pas oublier de brancher l'anode à la cuve par l'intermédiaire d'un câble qui est généralement solidaire de l'anode. En effet, l'oubli du branchement dégrade de manière prématurée les cuves puisqu'elles ne bénéficient pas de la protection cathodique offerte par l'anode sacrificielle.

[0005] En pratique, il a été constaté que plus de 30 % des anodes sacrificielles livrées avec des ballons de stockage ou de production d'eau chaude sanitaire collectifs étaient simplement vissées dans le piquage prévu à cet effet sur une paroi de la cuve mais n'étaient pas branchées à la cuve par suite d'un oubli de l'installateur.

[0006] L'intérêt du deuxième type d'anode réside dans le fait qu'elle est branchée par défaut et donc qu'il n'est pas possible d'oublier lors de l'installation un quelconque branchement de l'anode à la cuve.

[0007] Cependant, l'inconvénient majeur de ce deuxième type d'anode réside dans le fait que si l'on souhaite déterminer l'état de dégradation de l'anode par mesure du courant entre l'anode et la cuve, il faut procéder à la vidange préalable de la cuve, ce qui représente une lourde tâche pour l'opérateur.

[0008] Au vu de ce qui précède il serait donc particulièrement utile de concevoir une anode sacrificielle permettant de pallier au moins un des inconvénients ci-dessus.

[0009] Un premier objet de la présente invention est une anode sacrificielle comprenant :

- un barreau de matériau consommable destiné à entrer en contact avec un liquide électroconducteur,
- une tête d'anode destinée à être en contact mécanique et électrique avec une cuve destinée à contenir ledit liquide,
- caractérisée en ce que l'anode comprend, entre le barreau et la tête, un assemblage qui est configuré pour connecter électriquement de manière permanente le barreau à la tête d'anode, ledit assemblage comprenant dans sa partie terminale en contact avec la tête d'anode au moins une pièce électriquement conductrice qui est en contact permanent avec la tête d'anode, ladite au moins une pièce électriquement conductrice comprenant au moins une portion élastiquement déformable qui est en contact permanent avec la tête d'anode et qui est apte à être élastiquement déformée sous une action extérieure afin d'interrompre provisoirement le contact entre ladite au moins une portion et la tête d'anode.

[0010] Cette nouvelle anode est branchée par défaut et peut être isolée de manière ponctuelle et rapide pour les opérations de maintenance telles que la mesure de l'état de dégradation de l'anode. L'isolation de l'anode est réalisée de manière particulièrement simple en déformant élastiquement, sous une action extérieure (intervention d'un opérateur par exemple à l'aide d'une pièce ou d'un outil), une portion de l'assemblage de connexion électrique entre le barreau et la tête d'anode. Dès lors qu'une telle anode sacrificielle est montée mécaniquement dans une cuve destinée à contenir un liquide électroconducteur, telle qu'une cuve de stockage ou de production d'eau chaude sanitaire, l'anode est automatiquement branchée à la cuve et donc assure la protection cathodique souhaitée sans que l'opérateur n'ait à penser à brancher l'anode à la cuve. Aucune vidange préalable de la cuve intégrant cette nouvelle anode, ni aucun démontage de la cuve n'est nécessaire pour procéder aux opérations de maintenance telles que celle mentionnée ci-dessus.

[0011] Selon d'autres caractéristiques possibles :

- l'assemblage comprend en outre :
 - un écrou de serrage électriquement conducteur pour le serrage de ladite au moins une pièce électriquement conductrice,
 - une tige filetée électriquement conductrice reliée au barreau de matériau consommable et qui coopère avec l'écrou de serrage afin que, par vissage de la tige dans l'écrou, un contact électrique soit établi, d'une part, entre ladite tige filetée et ladite au moins une pièce électriquement conductrice via l'écrou de serrage et, d'autre part, entre ladite au moins une pièce électriquement conductrice et la tête d'anode;
- ladite au moins une pièce électriquement conductrice

ce comprend une embase et la portion élastiquement déformable qui s'étend en éloignement de l'embase en adoptant une forme qui est adaptée pour entrer en contact localement avec une portion de la tête d'anode; la forme adaptée, par exemple courbe, de la portion élastiquement déformable permet de maximiser la surface de contact et la pression de contact entre la pièce électriquement conductrice et la tête d'anode pour garantir le contact électrique; la portion élastiquement déformable s'étend en s'écartant latéralement ou radialement de l'embase de manière à atteindre une portion déportée latéralement ou radialement de la tête d'anode avec laquelle elle est destinée à entrer en contact;

- l'embase comporte un trou pour permettre le passage de la tige filetée et le montage de la pièce électriquement conductrice autour de ladite tige; le trou de l'embase permet l'assemblage de la pièce électriquement conductrice à la tête d'anode et un écrou de serrage peut ainsi être vissé sur la tige filetée jusqu'à venir en butée contre la pièce électriquement conductrice;
- la portion élastiquement déformable comprend une ou plusieurs courbures ou changements d'orientation réalisés sous la forme d'une succession de segments inclinés les uns par rapport aux autres afin de déporter latéralement ou radialement par rapport à l'embase la zone d'appui de ladite portion élastiquement déformable avec la portion déportée de la tête d'anode; cette configuration de la portion élastiquement déformable permet à la pièce électriquement conductrice d'être à la fois en contact avec la tige filetée centrale qui est elle-même en contact avec le barreau de magnésium et avec la portion déportée de la tête d'anode qui peut se trouver dans un plan différent (hauteur différente et par exemple plus élevée que l'embase de la pièce conductrice);
- la tête d'anode définit un logement interne renfermant l'assemblage et une pièce d'isolation électrique (ex : une bague) entre ledit assemblage et la tête, la portion électriquement déformable étant en contact permanent avec la tête d'anode, soit en contournant la pièce d'isolation électrique (par exemple en passant par dessus cette pièce) soit en traversant ladite pièce isolation électrique qui est structurée en conséquence; la pièce d'isolation électrique permet d'éviter tout contact entre la tête d'anode et l'anode (cette pièce permet d'isoler l'anode de la tête d'anode et donc de la cuve de manière ponctuelle) autrement que par l'intermédiaire de la pièce électriquement conductrice;
- l'écrou de serrage est apte à maintenir serrée ladite au moins une pièce électriquement conductrice contre la pièce d'isolation électrique; ceci garantit la conduction entre la tige filetée de l'anode et la tête d'anode et le serrage de la tête d'anode à l'anode;
- l'écrou de serrage est apte à maintenir la pièce d'iso-

lation électrique contre la tête d'anode; ainsi, la tête d'anode ne touche pas l'anode autrement que par l'intermédiaire de la pièce électriquement conductrice; il est ainsi possible d'isoler ponctuellement et de manière simple l'anode de la tête d'anode en déconnectant la pièce électriquement conductrice;

- l'anode comprend un autre écrou de serrage qui coopère avec la tige filetée par vissage de la tige dans cet autre écrou et qui est apte à maintenir, de manière directe ou indirecte (une ou plusieurs rondelles peuvent être interposées entre cet autre écrou et la pièce d'isolation électrique), la pièce d'isolation électrique contre la tête d'anode; l'agencement avec double écrou permet de maximiser la surface de contact entre la tige filetée et la pièce électriquement conductrice qui est en contact avec l'écrou inférieur (autre écrou) maintenant l'anode à la tête d'anode et l'écrou supérieur maintenant la pièce électriquement conductrice sur la tige filetée;
- la pièce électriquement conductrice est maintenue serrée entre les deux écrous de serrage ou entre l'écrou de serrage et la pièce d'isolation électrique.

[0012] Un deuxième objet de l'invention est une cuve destinée à contenir un liquide électroconducteur. Au moins une anode sacrificielle telle que brièvement exposée ci-dessus est montée à l'intérieur de la cuve en étant fixée à une des parois de ladite cuve afin d'assurer une protection cathodique contre la corrosion de ladite cuve.

[0013] Un troisième objet de l'invention est un procédé d'isolation électrique provisoire d'une anode sacrificielle telle que brièvement exposée ci-dessus. Le procédé comporte une étape de déformation élastique de ladite au moins une portion élastiquement déformable afin d'interrompre provisoirement le contact entre ladite au moins une portion et la tête d'anode.

[0014] Selon d'autres caractéristiques possibles :

- l'étape de déformation élastique est réalisée par écartement de ladite au moins une portion élastiquement déformable de la tête d'anode; cette action est particulièrement simple à réaliser pour isoler l'anode;
- ladite au moins une portion élastiquement déformable est maintenue écartée de la tête d'anode, en position déformée, par interposition d'une pièce isolante et/ou d'un outil entre ladite au moins une portion élastiquement déformable et la tête d'anode; l'opérateur peut donc isoler l'anode de manière très simple en utilisant une pièce isolante et/ou un outil (isolant lui aussi) et en l'insérant dans l'assemblage de l'anode entre ladite au moins une portion élastiquement déformable et la tête d'anode.

Brève description des dessins

[0015] D'autres caractéristiques et avantages appa-

raîtront au cours de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif et faite en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

[Fig. 1] La Figure 1 représente un exemple possible de cuve intégrant une anode sacrificielle selon l'invention ;

[Fig. 2] La Figure 2 représente un premier mode de réalisation de l'anode sacrificielle de la figure 1 ;

[Fig. 3] La Figure 3 illustre un exemple possible de pièce électriquement conductrice utilisée dans l'anode de la figure 2 ;

[Fig. 4] La Figure 4 illustre un exemple possible de pièce d'isolation utilisée pour isoler électriquement l'anode de la figure 2 ;

[Fig. 5] La Figure 5 représente un deuxième mode de réalisation de l'anode sacrificielle de la figure 1.

Description de mode(s) de réalisation

[0016] Comme représenté de manière générale sur la figure 1, une cuve 10 destinée à contenir un liquide électriquement conducteur, appelé liquide électroconducteur, tel que de l'eau, est par exemple un ballon de stockage ou de production d'eau chaude sanitaire. La description qui suit s'applique à tout type de cuve destinée à contenir un liquide électroconducteur et qui nécessite, pour sa protection cathodique contre la corrosion, une ou plusieurs anodes sacrificielles quel que soit leur agencement par rapport à la cuve.

[0017] Dans l'exemple de la figure 1 la cuve 10 est représentée en position verticale, montée sur des pieds 12a et 12b. Toutefois, la cuve pourrait ne pas reposer sur le sol et être accrochée ou suspendue, par exemple à un mur. La cuve pourrait également être disposée en position horizontale et reposer sur le sol ou être accrochée par exemple à un mur.

[0018] Une anode sacrificielle 14 a été représentée montée à l'intérieur de la cuve à partir d'une paroi de ladite cuve à laquelle l'anode est fixée. Dans l'exemple représenté sur la figure, l'anode est montée de manière fixe au niveau de la coiffe ou fond supérieur 10a de la cuve selon un agencement vertical descendant à partir du fond supérieur 10a. Bien entendu, l'anode peut adopter différentes orientations géométriques et être positionnée sur d'autres parois de la cuve (paroi latérale qui ici est en forme de virole ou fond inférieur). De même, une ou plusieurs autres anodes peuvent être montées dans la cuve en fonction des besoins.

[0019] Une arrivée d'eau froide et une sortie d'eau chaude sont représentées sur la cuve 10 respectivement sous la forme d'un premier piquage inférieur 13a et d'un deuxième piquage supérieur 13b aménagé ici verticalement sur le fond supérieur 10a.

[0020] Un premier mode de réalisation de l'anode sacrificielle 14 de la figure 1 est représenté sur la figure 2.

[0021] Selon ce premier mode, l'anode sacrificielle 14 comprend :

- un barreau 16 de matériau consommable tel que du magnésium qui s'étend ici verticalement à l'intérieur de la cuve 10 (fig. 1) et est destiné à entrer en contact avec un liquide électroconducteur contenu dans la cuve, ici de l'eau,
- une tête d'anode 18 qui est destinée à être en contact mécanique et électrique avec la cuve 10 et, plus particulièrement, avec la paroi de la cuve dans laquelle l'anode est montée, à savoir ici le fond supérieur 10a,
- un assemblage 20 mécanique et électrique qui est disposé entre le barreau 16 et la tête d'anode 18 et qui est configuré pour connecter électriquement de manière permanente le barreau à la tête d'anode.

[0022] Plus particulièrement, l'assemblage 20 de l'anode comprend une tige filetée 22 électriquement conductrice qui est représentée ici d'un seul bloc avec le barreau 16 mais qui, d'une manière générale, est reliée à ce barreau par différents moyens de liaison possibles et, par exemple, par insertion de la tige à l'intérieur du barreau de façon suffisamment serrée pour être indissociable de ce dernier. D'autres montages alternatifs peuvent bien entendu être envisagés entre la tige filetée et le barreau.

[0023] L'assemblage 20 comprend également une pièce électriquement conductrice 24 qui est montée entre la tête d'anode 18 et la tige filetée 22 de manière à être en contact permanent avec ces éléments afin d'assurer une connexion électrique permanente entre eux. La pièce électriquement conductrice 24 est plus particulièrement située dans la partie terminale de l'assemblage qui est en contact avec la tête d'anode.

[0024] La pièce électriquement conductrice 24 comprend au moins une portion élastiquement déformable 24a qui constitue la zone de la pièce qui est en contact mécanique et électrique permanent avec la tête d'anode. Cette portion 24a qui est ici unique a une position de repos illustrée sur la figure 2. Dans cette position la portion 24a est maintenue élastiquement en contact de par sa forme avec la tête d'anode 18. Dans cette position, l'anode sacrificielle 14 est branchée en permanence à la cuve 10 et assure donc une protection cathodique de celle-ci. En exerçant une action extérieure sur cette portion élastiquement déformable 24a, et notamment en écartant cette portion de la tête d'anode, la portion est déformée de manière élastique et le contact entre cette portion 24a et la tête d'anode 18 est interrompu provisoirement, tant que l'action extérieure d'écartement est maintenue. Dans cette position provisoire obtenue très simplement et très rapidement à partir de la position de contact électrique (position de l'anode branchée), l'anode sacrificielle 14 est isolée électriquement de la cuve bien que la tête d'anode 18 soit en permanence en con-

tact avec la paroi 10a de la cuve dans laquelle elle est montée. Cette isolation électrique provisoire permet de déterminer l'état de dégradation de l'anode en mesurant l'intensité du courant électrique entre celle-ci et la cuve (maintenance). Cette intervention de maintenance sur l'anode peut donc être effectuée très rapidement. Lorsque l'action d'écartement cesse, la portion élastiquement déformable 24a revient à sa position initiale non déformée, c'est-à-dire en contact mécanique avec la tête d'anode, et le contact mécanique électrique est rétabli.

[0025] La portion élastiquement déformable 24a est maintenue à distance de la tête d'anode 18, en position déformée, en interposant une pièce isolante ou un outil (isolant lui aussi) entre la portion et la tête d'anode. On notera que l'action d'écartement peut être réalisée en utilisant l'un de ces éléments.

[0026] Un exemple de pièce élastiquement déformable 24 est représenté de manière isolée sur la figure 3 sous la forme d'une lame ressort.

[0027] La pièce 24 comprend une embase 24b présentant ici une forme de disque percé en son centre d'une ouverture O et la portion élastiquement déformable 24a s'étend à partir de la périphérie extérieure de l'embase et en éloignement de celle-ci. Comme représenté sur la figure 3, la portion élastiquement déformable 24a est une patte élastique qui présente un profil doublement incurvé assurant à la fois une certaine rigidité et une certaine flexibilité qui lui permet d'exercer sa fonction de déformabilité élastique.

[0028] Plus particulièrement, la portion élastiquement déformable 24a comprend successivement :

- un premier segment ou tronçon 24a1 sensiblement vertical sur la figure et qui s'étend perpendiculairement au plan de la base 24b, vers le haut, en éloignement de celui-ci,
- un premier coude 24a2 suivi d'un deuxième segment 24a3 plus court que le premier segment et qui s'étend de façon oblique, toujours en éloignement de la base et vers le bas,
- un deuxième coude 24a4 suivi d'un troisième segment 24a5 plus court que le deuxième et qui s'étend de façon oblique, toujours en éloignement de la base et vers le haut.

[0029] Le deuxième coude et le troisième segment sont disposés à une altitude supérieure à celle à laquelle est situé le plan de l'embase 24b.

[0030] La configuration de la patte élastique 24a est conçue pour s'adapter au montage dans l'anode sacrificielle et, plus particulièrement, à l'agencement des différentes pièces de cette anode entre la tige filetée et la tête d'anode.

[0031] On notera que d'autres configurations de portions élastiquement déformable ou pattes élastiques sont envisageables aussi bien dans leur forme, leur orientation géométrique que leur longueur.

[0032] La pièce 24 présente de bonnes propriétés de

conduction électrique qui sont par exemple similaires à celles des métaux. La pièce 24 est ainsi par exemple métallique et est par exemple réalisée en Inox 301. D'autres matériaux sont bien entendus envisageables pour la réalisation de cette pièce.

[0033] De retour à la figure 2, la tête d'anode 18 présente une forme ayant une symétrie de révolution et comprend un corps 18a surmonté d'une paroi périphérique sensiblement cylindrique 18b qui définit un logement interne 18c ouvert vers le haut. Le corps 18a est percé dans sa partie centrale de manière à permettre le passage, à travers le trou traversant 18d, de la tige filetée 22 qui s'étend à l'intérieur du logement interne 18c.

[0034] Une pièce électriquement isolante 26 est montée à l'intérieur du logement interne 18c de manière adjacente à la face interne dudit logement et s'étend partiellement à l'intérieur du trou traversant 18d, à partir de l'extrémité du trou qui débouche dans le logement. La pièce 26 est ainsi disposée entre la tête d'anode 18 et la tige filetée 22 de manière à assurer une isolation électrique entre ces deux éléments. La pièce 26 prend ici la forme d'une bague d'isolation.

[0035] Comme représenté sur la figure 2, la pièce électriquement conductrice 24 est montée autour de la tige filetée 22 dont l'extrémité débouchante 22a traverse l'ouverture O de diamètre intérieur supérieur au diamètre du filetage externe de la tige. Dans cette position la pièce 24 est en contact par sa portion élastiquement déformable 24a avec la tête d'anode 18 et, plus particulièrement ici, avec le bord supérieur de la paroi périphérique 18b sur lequel la portion 24a, notamment son deuxième coude 24a4, s'appuie. Le profil doublement courbé de la portion élastiquement déformable 24a permet, grâce à la première courbure (premier coude 24a2), de suivre le profil du bord supérieur de la bague d'isolation 26 et de contourner celui-ci.

[0036] L'assemblage 20 comprend également un écrou de serrage électriquement conducteur 28 qui coopère avec l'extrémité débouchante 22a de la tige filetée, par vissage de la tige dans l'écrou, pour assurer le serrage de la pièce électriquement conductrice 24. Cet écrou de serrage 28 exerce un effort axial descendant sur la pièce 24, ce qui assure ainsi le contact mécanique et électrique entre l'écrou et la pièce 24 (l'écrou est en contact mécanique et électrique avec la tige filetée 22) et entre la portion élastiquement déformable 24a (notamment son deuxième coude 24a4) et la tête d'anode 18.

[0037] L'anode de la figure 2 comprend également un écrou de serrage 30, non nécessairement conducteur, qui est disposé en dessous de l'écrou 28 et qui coopère par filetage avec la tige filetée, et repose sur un empilement de deux rondelles 32, 34 ici métalliques : la première rondelle 32 est par exemple une rondelle crantée afin d'éviter un desserrage de l'écrou 30 tandis que la deuxième rondelle 34 est par exemple une rondelle simple afin d'éviter d'abîmer la pièce d'isolation 26 inférieurement en plastique. Cet empilement de rondelles repose sur la pièce isolante 26 dans sa partie qui entoure

et s'étend à l'intérieur du trou traversant 18d. L'écrou de serrage 30 permet d'effectuer un serrage de la tête d'anode grâce à l'agencement décrit ci-dessus. On notera qu'une rondelle isolante 36 (joint d'étanchéité souple ou rigide) est interposée entre la partie supérieure du barreau 16 et la partie inférieure du corps 18a de la tête d'anode.

[0038] La pièce 24 est montée autour de la tige filetée 22 de manière à être emprisonnée entre les deux écrous de serrage 28 et 30. La différence d'altitude ou de hauteur entre l'embase 24b et la portion élastiquement déformable 24a est conçue pour permettre de positionner la pièce 24 à la fois en contact avec la tige filetée 22 et avec la tête d'anode, tout en s'adaptant à la hauteur de l'extrémité débouchante 22a de la tige filetée et de la partie supérieure de la tête d'anode (ici le bord supérieur de la paroi 18b). Une fois en position la pièce 24 n'est pas nécessairement en contact avec la pièce d'isolation 26 qu'elle enjambe mais elle peut entrer en contact avec celle-ci sans que cela n'occasionne de problème.

[0039] La Figure 4 illustre un exemple possible de pièce isolante 40 qui est configurée pour maintenir un espacement entre la portion élastiquement déformable 24a et la tête d'anode.

[0040] La pièce isolante 40 est conçue pour pouvoir se glisser sous la portion 24a, entre celle-ci et la partie supérieure de la tête d'anode et, plus particulièrement, sous le coude 24a4 de la portion 24a. La pièce 40 a une forme particulièrement simple de L dont l'une 40a des deux parties ou barres 40a-b est raccourcie pour pouvoir être positionnée entre la portion 24a et le bord supérieur de la paroi 18b. L'autre partie 40b qui est sensiblement perpendiculaire à la première partie 40a a une plus grande longueur que cette dernière afin de permettre à un opérateur d'accéder à l'espace situé entre la portion 24a et la tête d'anode et d'y interposer la partie la plus courte 40a. Dans l'exemple décrit la pièce isolante 40 a une forme qui lui permet d'occuper une position stable lorsqu'elle est insérée entre la portion 24a et la tête d'anode. La pièce 40 peut être utilisée à la fois pour écarter la portion 24a de la tête d'anode et pour maintenir à distance l'une de l'autre. À titre d'exemple, la pièce 40 est réalisée en matière plastique.

[0041] Un deuxième mode de réalisation de l'anode sacrificielle de la figure 1 est représenté sur la figure 5. Pour distinguer l'anode sacrificielle de la figure 5 de celle de la figure 2 le signe « ' » sera utilisé pour les références correspondantes de la figure 5.

[0042] L'anode sacrificielle 14' comprend, comme pour le mode de réalisation de la figure 2, un barreau de matériau consommable 16' lié à une tige filetée 22' et une tête d'anode 18' ainsi qu'un assemblage mécanique 20' pour la connexion électrique de manière permanente entre le barreau et la tête d'anode. Dans ce mode de réalisation, la tête d'anode 18' et l'assemblage mécanique 20' diffèrent des éléments correspondants de la figure 2.

[0043] Plus particulièrement, l'assemblage méca-

que 20' comprend, d'une part, une pièce électriquement conductrice 24' dont une portion élastiquement déformable 24a' est en contact permanent avec la tête d'anode 18' et, d'autre part, un écrou de serrage électriquement conducteur 28' (par exemple de type papillon) qui est monté par vissage autour de la tige filetée 22' et qui maintient la pièce électriquement conductrice 24' en la serrant contre le fond du logement interne ouvert 18c' de la tête d'anode et, plus particulièrement, contre la partie de la pièce ou bague d'isolation 26' qui repose au fond du logement et est serrée contre ce dernier.

[0044] Dans la mesure où la pièce électriquement conductrice 24' n'a pas besoin, pour établir le contact avec la tête d'anode, de sortir par l'ouverture supérieure du logement interne de celle-ci comme dans le mode de réalisation de la figure 2, la paroi périphérique supérieure 18b' de la tête d'anode s'étend axialement au-delà de la bague d'isolation 26'.

[0045] Dans la configuration de la figure 5, la pièce électriquement conductrice 24' entre en contact avec la tête d'anode en passant à travers une lumière 25 aménagée dans la paroi cylindrique de la bague 26'.

[0046] La pièce électriquement conductrice 24' comprend plus particulièrement dans cet exemple une embase 24b' percée en son centre, similaire à l'embase 24b de la figure 3, afin de pouvoir être enfilée autour de la tige filetée 22'. La portion élastiquement déformable 24a' s'étend sensiblement perpendiculairement à l'embase, suivant un premier segment ou tronçon 24a1' à partir de sa périphérie externe mais, à la différence de la figure 3, son extension se poursuit sensiblement verticalement vers le haut en adoptant une forme localement coudée 24a2' qui s'écartere de l'axe vertical et traverse la lumière 25 pour entrer en contact avec la face interne de la paroi périphérique 18b'. Plus particulièrement, la forme localement coudée est formée de deux segments 24a3' et 24a4' inclinés l'un par rapport à l'autre et par rapport à la verticale. La forme localement coudée est suivie d'un segment rectiligne terminal relativement court 24a5' qui s'aligne sensiblement avec l'axe vertical.

[0047] La configuration de la pièce 24' est particulièrement simple, comme pour la pièce de la Figure 3, puisqu'elle comprend une embase, une portion élastiquement déformable ou patte élastique qui est raccordée à cette embase et s'étend en éloignement de ladite embase en adoptant une forme qui est adaptée pour entrer en contact localement avec une portion de la tête d'anode. De manière générale, la forme de la patte élastique est adaptée à la portion de la tête d'anode avec laquelle elle est destinée à entrer en contact. De manière générale, la patte élastique raccordée à l'embase s'étend radialement au-delà de la périphérie externe de l'embase dans la mesure où la portion de la tête d'anode où le contact doit être établi est décalé radialement par rapport à la position de l'embase dans l'anode (et ici dans la tête d'anode). L'extension radiale de la patte élastique comprend une ou plusieurs courbures ou changements d'orientation qui peuvent être réalisés sous la forme

d'une succession de segments, rectilignes ou non, et inclinés l'un par rapport à l'autre afin de déporter radialement ou latéralement par rapport à l'embase la zone d'appui avec la portion de la tête d'anode.

[0048] Comme pour le mode de réalisation de la figure 2, un outil ou une pièce d'isolation électrique peut être inséré entre la bague 26' et la face interne du logement interne de la tête d'anode pour interrompre localement et temporairement le contact et donc la connexion électrique entre la tête d'anode et la portion élastiquement déformable 24a' de la pièce électriquement conductrice 24' en déformant élastiquement ladite portion 24a'. L'outil ou la pièce isolation électrique peut alternativement être inséré à l'intérieur de la bague d'isolation 26', entre la face interne de cette dernière et la portion élastiquement déformable 24a' si cette dernière peut être déformée élastiquement de manière suffisante. L'anode de la figure 5 comporte les mêmes avantages que ceux de l'anode du premier mode et de ses variantes.

[0049] Comme pour le mode de réalisation de la figure 2, un espace libre axial 36' est prévu dans le trou traversant 18d', entre la partie de la bague d'isolation 26' qui se prolonge dans ledit trou, à l'entrée de celui-ci, et un retour vertical interne audit trou traversant 18d' (retour pour le calage de la tête d'anode) de la pièce d'isolation 38' qui s'étend entre la partie supérieure du barreau 16' et la partie inférieure du corps 18a'.

[0050] On notera que dans le mode de réalisation de la figure 2 la portion élastiquement déformable 24a est déformée élastiquement verticalement (vers le haut afin de s'éloigner du bord supérieur horizontal de la paroi 18b), tandis que sur la figure 5 la portion élastiquement déformable 24a' est déformée élastiquement dans une direction horizontale (vers la tige filetée afin de s'éloigner de la paroi 18b'). De manière générale, quel que soit le mode de réalisation, la direction de la déformation élastique est sensiblement perpendiculaire à la portion de la tête d'anode contre laquelle la portion élastiquement déformable s'appuie.

[0051] Sans sortir du cadre de l'invention, d'autres modes de réalisation décrivant des agencements différents avec des pièces électriquement conductrices, des têtes d'anode, des barreaux et tiges filetées de configurations différentes peuvent être envisagés pour obtenir une configuration d'anode permettant, par déformation élastique temporaire (occasionnée par une action externe) d'une pièce interne à l'assemblage entre le barreau et la tête d'anode, d'interrompre le contact mécanique (et donc électrique) entre le barreau et la tête. On notera que plusieurs anodes peuvent équiper une même cuve telle qu'une cuve de stockage ou de production d'eau chaude sanitaire.

Revendications

1. Anode sacrificielle (14 ; 14') comprenant :

- un barreau (16 ; 16') de matériau consommable destiné à entrer en contact avec un liquide électroconducteur,

- une tête d'anode (18 ; 18') destinée à être en contact mécanique et électrique avec une cuve (10) destinée à contenir ledit liquide,

caractérisée en ce que l'anode comprend, entre le barreau et la tête, un assemblage (20 ; 20') qui est configuré pour connecter électriquement de manière permanente le barreau à la tête d'anode, ledit assemblage comprenant dans sa partie terminale en contact avec la tête d'anode au moins une pièce électriquement conductrice (24 ; 24') qui est en contact permanent avec la tête d'anode, ladite au moins une pièce électriquement conductrice comprenant au moins une portion élastiquement déformable (24a ; 24a') qui est en contact permanent avec la tête d'anode et qui est apte à être élastiquement déformée sous une action extérieure afin d'interrompre provisoirement le contact entre ladite au moins une portion et la tête d'anode.

2. Anode sacrificielle selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'assemblage (20 ; 20') comprend en outre :

- un écrou de serrage électriquement conducteur (28 ; 28') pour le serrage de ladite au moins une pièce électriquement conductrice (24 ; 24'),

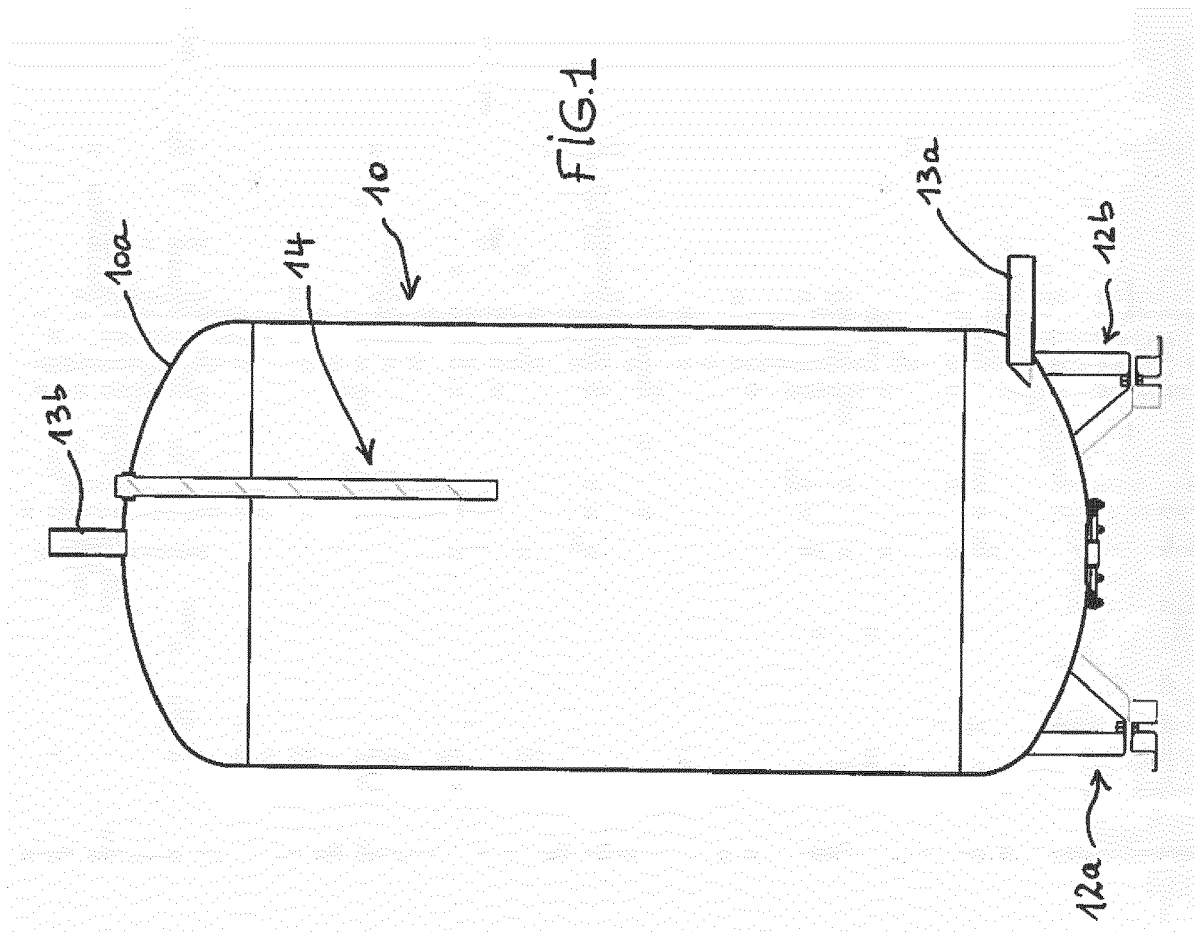
- une tige filetée électriquement conductrice (22 ; 22') reliée au barreau de matériau consommable et qui coopère avec l'écrou de serrage afin que, par vissage de la tige dans l'écrou, un contact électrique soit établi, d'une part, entre ladite tige filetée et ladite au moins une pièce électriquement conductrice via l'écrou de serrage et, d'autre part, entre ladite au moins une pièce électriquement conductrice et la tête d'anode.

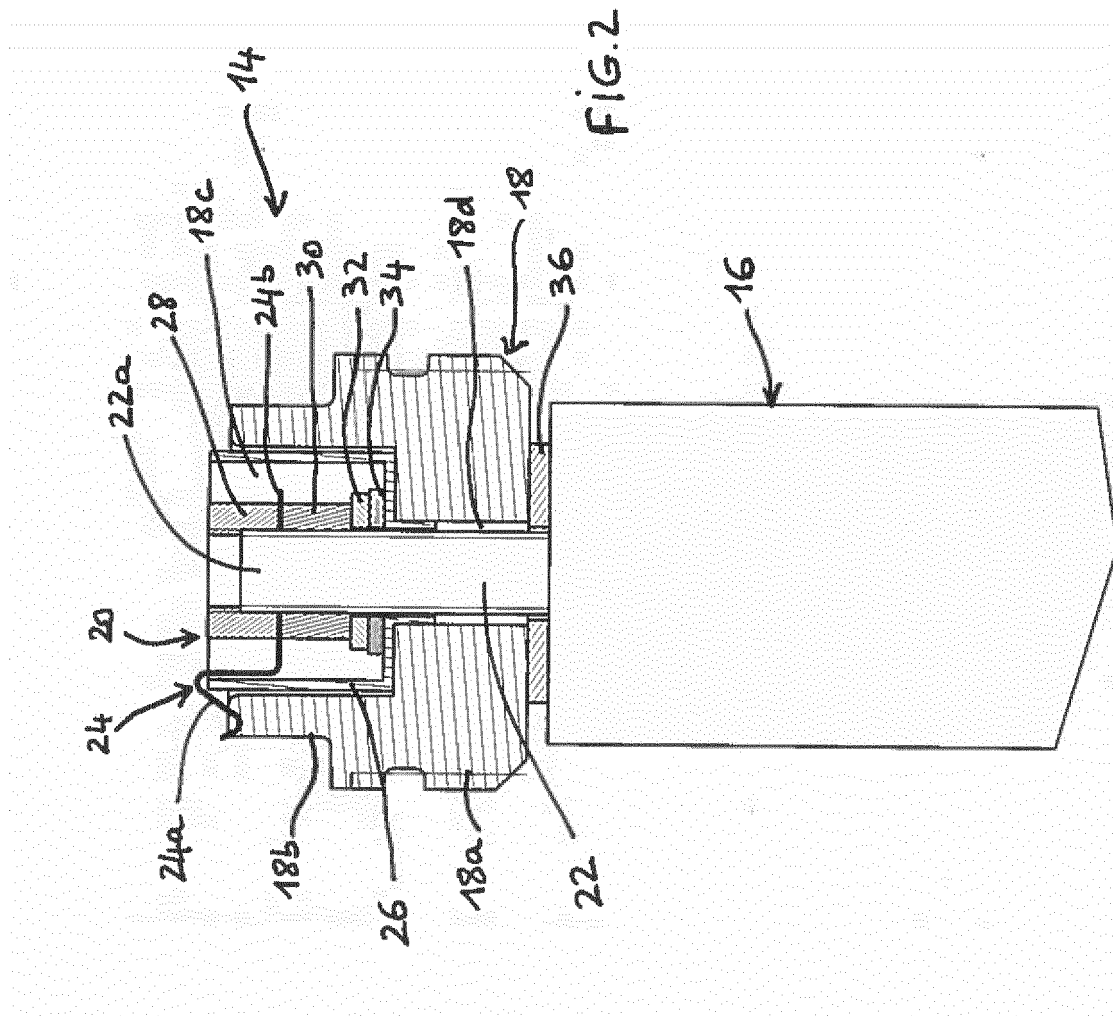
3. Anode sacrificielle selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** ladite au moins une pièce électriquement conductrice (24 ; 24') comprend une embase (24b ; 24b') et la portion élastiquement déformable (24a ; 24a') qui s'étend en éloignement de l'embase en adoptant une forme qui est adaptée pour entrer en contact localement avec une portion (18b ; 18b') de la tête d'anode.

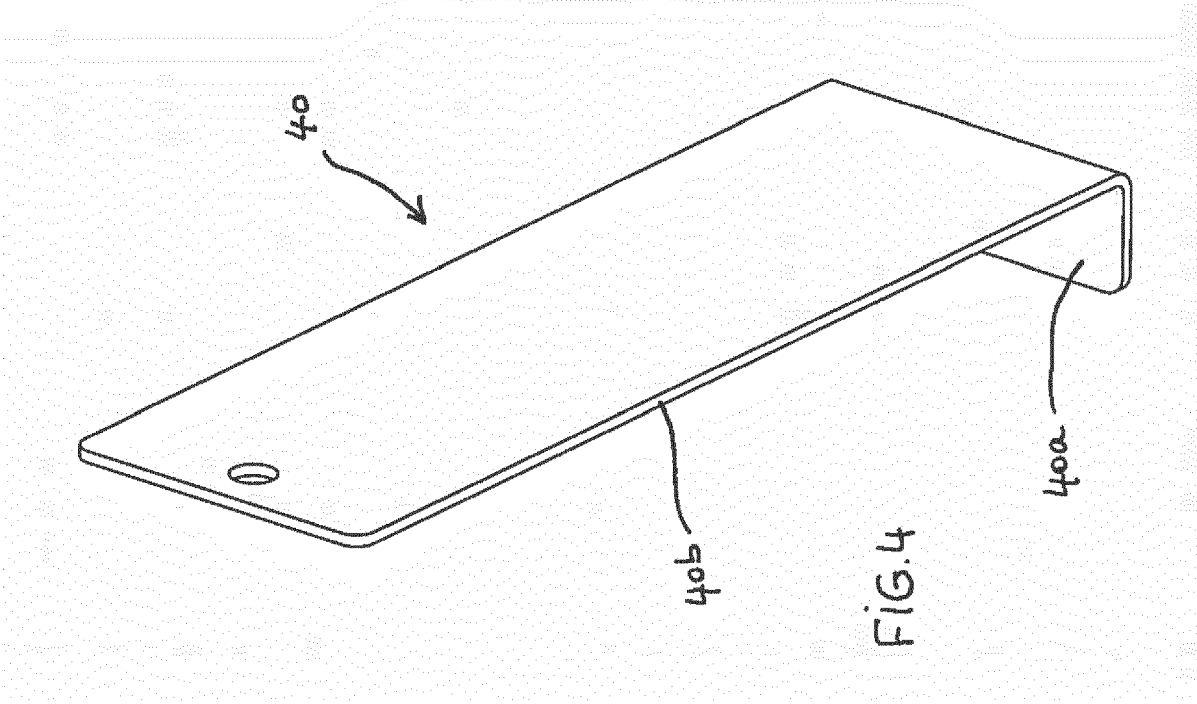
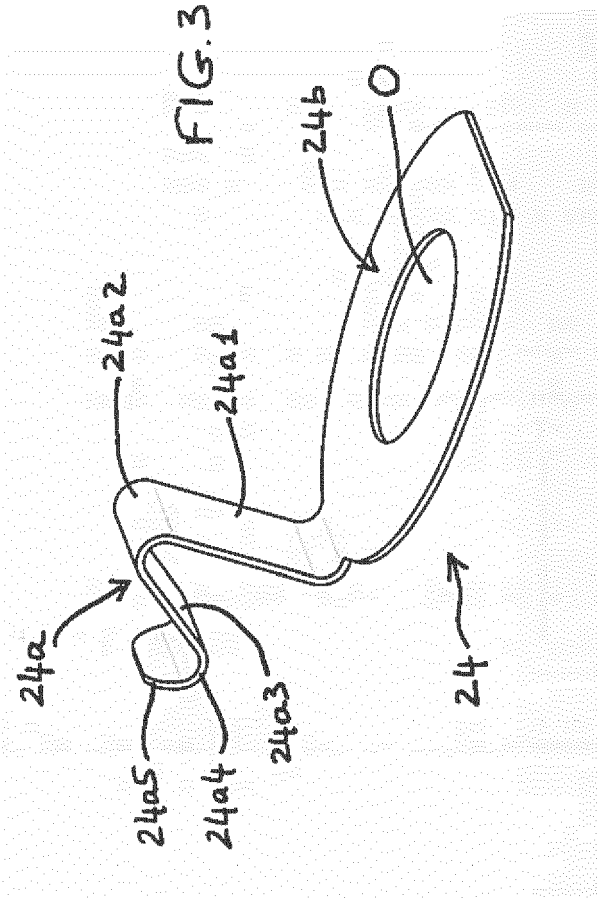
4. Anode sacrificielle selon les revendications 2 et 3, **caractérisée en ce que** l'embase (24b ; 24b') comporte un trou (O) pour permettre le passage de la tige filetée (22 ; 22') et le montage de la pièce électriquement conductrice (24 ; 24') autour de ladite tige.

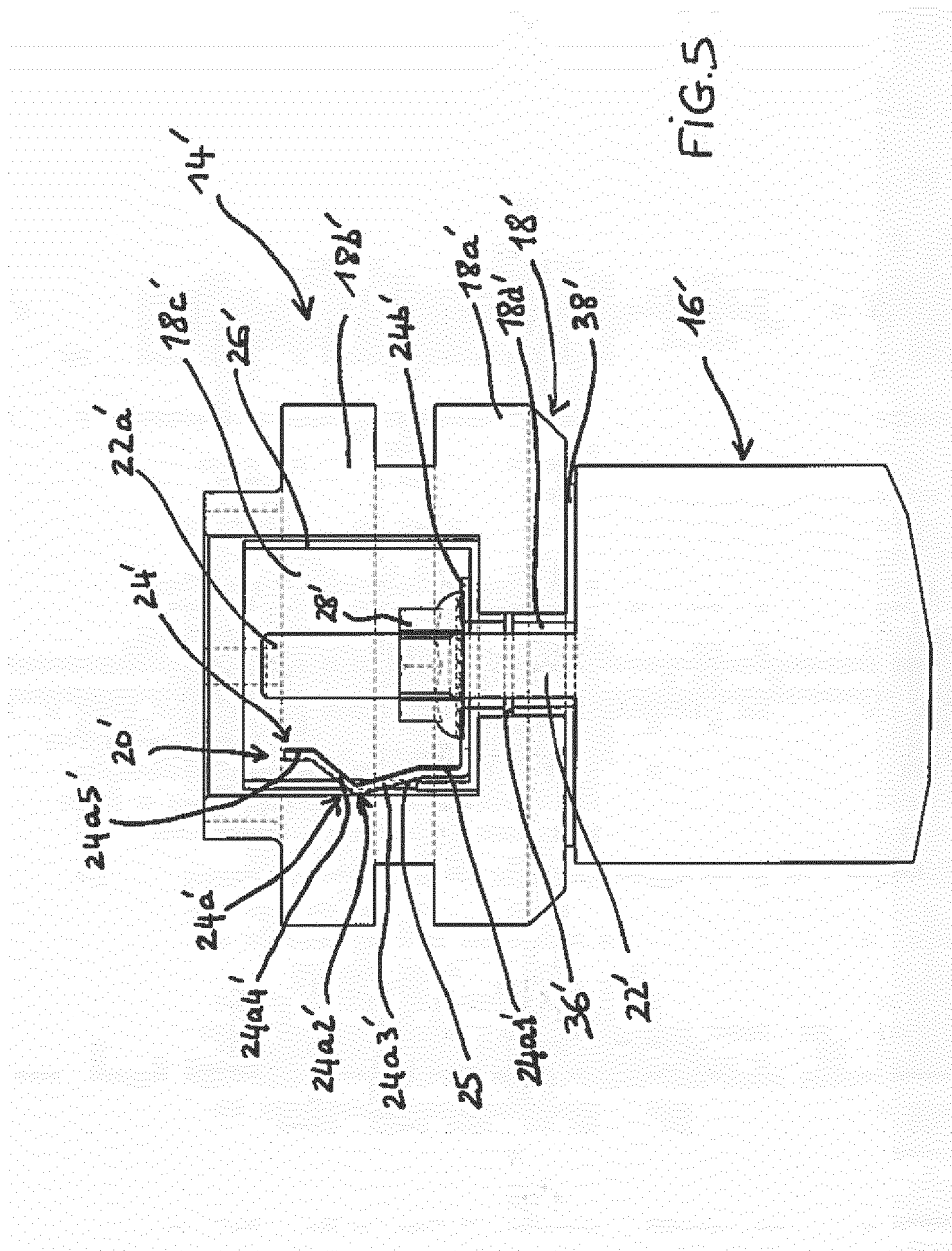
5. Anode sacrificielle selon la revendication 3 ou 4,

- caractérisée en ce que** la portion élastiquement déformable (24a ; 24a') comprend une ou plusieurs courbures ou changements d'orientation réalisés sous la forme d'une succession de segments (24a1-5 ; 24a1-5') et inclinés l'un par rapport à l'autre afin de déporter latéralement par rapport à l'embase (24b ; 24b') la zone d'appui de ladite portion élastiquement déformable avec la portion (18b ; 18b') de la tête d'anode.
6. Anode sacrificielle selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** la tête d'anode (18 ; 18') définit un logement interne (18c ; 18c') renfermant l'assemblage (20 ; 20') et une pièce d'isolation électrique (26 ; 26') entre ledit assemblage et la tête, la portion électriquement déformable (24a ; 24a') étant en contact permanent avec la tête d'anode, soit en contournant la pièce d'isolation électrique soit en traversant ladite pièce isolation électrique.
7. Anode sacrificielle selon les revendications 2 et 6, **caractérisée en ce que** l'écrou de serrage (28') est apte à maintenir serrée ladite au moins une pièce électriquement conductrice (24') contre la pièce d'isolation électrique (26').
8. Anode sacrificielle selon les revendications 2 et 6 ou 2 et 7, **caractérisée en ce que** l'écrou de serrage (28 ; 28 ') est apte à maintenir la pièce d'isolation électrique (26 ; 26') contre la tête d'anode.
9. Anode sacrificielle selon les revendications 2 et 6, **caractérisée en ce qu'elle** comprend un autre écrou de serrage (30) qui coopère avec la tige filetée (22) par vissage de la tige dans cet autre écrou et qui est apte à maintenir, de manière directe ou indirecte, la pièce d'isolation électrique (26) contre la tête d'anode (18).
10. Anode sacrificielle selon la revendication 7 ou 9, **caractérisée en ce que** la pièce électriquement conductrice (24 ; 24') est maintenue serrée entre les deux écrous de serrage (28, 30) ou entre l'écrou de serrage (28') et la pièce d'isolation électrique (26').
11. Cuve (10) destinée à contenir un liquide électroconducteur, **caractérisée en ce qu'au moins** une anode sacrificielle (14 ; 14') selon l'une des revendications 1 à 10 est montée à l'intérieur de la cuve en étant fixée à l'une (10a) des parois de ladite cuve.
12. Procédé d'isolation électrique provisoire d'une anode sacrificielle (14 ; 14') selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce qu'il** comporte une étape de déformation élastique de ladite au moins une portion élastiquement déformable (24a ; 24a') afin d'interrompre provisoirement le contact entre ladite au moins une portion et la tête d'anode (18 ; 18').
13. Procédé selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** l'étape de déformation élastique est réalisée par écartement de ladite au moins une portion élastiquement déformable (24a ; 24a') de la tête d'anode (18 ; 18').
14. Procédé selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** ladite au moins une portion élastiquement déformable (24a ; 24a') est maintenue écartée de la tête d'anode (18 ; 18'), en position déformée, par interposition d'une pièce isolante (40) et/ou d'un outil entre ladite au moins une portion élastiquement déformable (24a ; 24a') et la tête d'anode.











RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 20 20 3091

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	AU 36865 71 A (RHEEM AUSTRALIA PTY LTD) 21 juin 1973 (1973-06-21) * page 5, ligne 7 - ligne 23; figure 3 * * page 2, lignes 1-8 * -----	1-14	INV. C23F13/18 C23F13/20 F24H9/00
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			C23F F24H B65D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 16 avril 2021	Examineur Desbois, Valérie
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 20 20 3091

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

16-04-2021

10	Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
15	AU 3686571	A	21-06-1973	AUCUN
20	-----			
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82