ROYAUME DE BELGIQUE

MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

BREVET D'INVENTION

NUMERO DE PUBLICATION : 1005289A3

NUMERO DE DEPOT : 09001064

Classif. Internat. : H02K G01M

Date de délivrance le : 22 Juin 1993

Le Ministre des Affaires Economiques,

Vu la Convention de Paris du 20 Mars 1883 pour la Protection de la propriété industrielle;

Vu la loi du 28 Mars 1984 sur les brevets d'invention, notamment l'article 22;

Vu l' arrêté royal du 2 Décembre 1986 relatif à la demande, à la délivrance et au maintien en vigueur des brevets d'invention, notamment l'article 28;

Vu le procès verbal dressé le 12 Novembre 1990 à 14H45 à l 'Office de la Propriété Industrielle

ARRETE:

ARTICLE 1.- Il est délivré à : WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION Westinghouse Building, Gateway Center, Pittsburg, PENNSYLVANIA 15222(ETATS-UNIS D'AMERIQUE)

représenté(e)(s) par : CLAEYS Pierre, BUREAU GEVERS S.A., Rue de Livourne 7 - B 1050 BRUXELLES.

un brevet d' invention d' une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : SYSTEME DE REFROIDISSEMENT PAR EAU DES BOBINES FIXES DE MACHINES ELECTRIQUES AVEC DISPOSITIF DE SURVEILLANCE DES FUITES DE GAZ.

INVENTEUR(S) : Snuttjer Owen Russel, Hillcrest Drive 355, Oviedo, Florida 32765 (US);Rasinski Michael Joseph, Chokecherry Court 930, Winter Springs, Florida 32708 (US)

PRIORITE(S) 22.11.89 US USA 441135

ARTICLE 2.- Ce brevet est délivré sans examen préalable de la brevetabilité de l'invention, sans garantie du mérite de l'invention ou de l'exactitude de la description de celle-ci et aux risques et périls du(des) demandeurs(s).

Bruxelles, le 22 Juin 1993
PAR DELEGATION SPECIALE :

Q. DE CUYPERE
Secrétaire d'administration

0900106 4A3

"Système de refroidissement par eau des bobines fixes de machines électriques avec dispositif de surveillance des fuites de gaz".

La présente invention est relative, d'une manière générale, aux machines dynamoélectriques comportant un système de refroidissement à bifurcation, et elle se rapporte plus particulièrement à un système de refroidissement par eau des bobines fixes avec un dispositif de surveillance des fuites d'hydrogène à alerte précoce.

Les grandes machines dynamoélectriques, telles que les générateurs d'électricité, utilisent normalement un système de refroidissement à bifurcation. L'intérieur de la machine est généralement refroidi par circulation d'un agent réfrigérant gazeux sous pression à l'intérieur de la carcasse étanche à l'air de la machine. Normalement, l'agent réfrigérant gazeux est constitué par de l'hydrogène. D'autres parties de la machine, par exemple les bobines fixes, sont refroidies par la circulation d'un agent réfrigérant liquide les traversant, par exemple de l'eau. Généralement, l'agent réfrigérant gazeux se trouvant à l'intérieur de la carcasse de la machine est maintenu à une température plus élevée que celle de l'agent réfrigérant liquide utilisé pour refroidir les enroulements du stator. Normalement, la pression maximale de fonctionnement du système de refroidissement par eau des bobines fixes du stator est une pression manométrique d'environ 2,06 bars, tandis que la carcasse d'un turbogénérateur est mise sous pression à une pression manométrique de 5,17 bars dans la nappe d'hydrogène. Par conséquent, si une fuite se produit dans le système de refroidissement par eau des bobines fixes, à l'intérieur de la carcasse du générateur, de l'hydrogène fuira pour pénétrer dans le système de refroidissement par eau des bobines fixes.

Une telle situation doit être évitée du fait que cette fuite pénétrante peut avoir tendance à diminuer la capacité

de fonctionner du système de refroidissement par eau des bobines fixes. L'impact le plus important sur une température des points chauds d'une bobine fixe peut mener au cas où du gaz fuit vers un ensemble de fils de la bobine fixe à l'extrémité d'entrée ou près de cette extrémité d'entrée (froide) de la bobine. Si le taux de fuite devient suffisamment important, la circulation d'hydrogène dans cet ensemble de fils peut se faire à la fois dans le sens ascendant et dans le sens descendant, en bloquant effectivement la circulation d'eau de refroidissement dans cet ensemble de fils. Si de l'hydrogène revient vers le collecteur d'entrée et pénètre dans un ensemble adjacent de fils de la bobine, la capacité de transfert de courant électrique de la bobine peut encore être réduite. Il est par conséquent important que le taux de fuite d'hydrogène soit surveillé de façon efficace afin que toute fuite quelconque puisse être localisée durant un temps normal de disponibilité pour entretien avant que des problèmes importants se développent.

Du fait du gradient de pression de l'hydrogène gazeux se trouvant à une pression supérieure à celle de l'agent réfrigérant liquide, toute fuite quelconque est normalement décelée par l'augmentation de la présence de gaz entraîné dans le système de refroidissement par liquide, par exemple par un dispositif de suveillance de gaz et un système d'alarme. L'agent réfrigérant liquide circule habituellement grâce à des conduits à eau en Teflon (marque enregistrée) localisés dans le générateur. De ce fait, on peut s'attendre à un taux de fuite régulier de gaz allant jusqu'à 0,141 m^3/jour dans le système de refroidissement par eau des bobines fixes. De ce fait, un tel système de surveillance devrait compenser cette présence normale d'hydrogène gazeux à l'intérieur du système de refroidissement par eau. Lorsque de l'hydrogène gazeux fuit vers le système de refroidissement par eau des bobines fixes, il s'accumulera dans un réservoir de stockage d'eau qui fait partie de l'ensemble du système de refroidissement par eau des bobines fixes. En surveillant la pression régnant dans ce réservoir collecteur, le taux de fuite de l'hydrogène vers le système de refroidissement par eau des bobines fixes peut être déterminé.

D'une manière générale, des dispositifs traditionnels de surveillance des fuites sont conçus pour signaler à un opérateur si une défaillance importante se produit dans le système de refroidissement par eau. De ce fait, ce type de système peut laisser passer des quantités importantes d'hydrogène (de l'ordre de 11,324 m^3/jour) avant que l'opérateur soit averti de cet état. De petits taux de fuite par jour, qui peuvent finalement mener à une défaillance importante du système par la suite, ne peuvent être décelés que par une surveillance précise d'un compteur à gaz installé en tant que partie du système d'évacuation ou de ventilation pour le réservoir collecteur. Bien qu'il soit recommandé que ce compteur à gaz soit lu et enregistré chaque semaine, ce compteur peut se trouver dans un endroit éloigné, qui n'est pas aisément susceptible d'une surveillance périodique. De ce fait, de petits problèmes peuvent ne pas être décelés avant qu'une défaillance importante puisse se produire. Une autre difficulté se présente du fait que, bien que la fuite puisse être d'un taux faible mais régulier, elle peut s'accumuler dans le réservoir d'eau jusqu'à une décharge par une soupape de surpression en des à-coups importants. Ceci peut rendre encore plus difficile la tâche de la détermination du taux de fuite. Il est par conséquent désirable de concevoir un système qui alertera au bon moment l'opérateur par un signal d'alarme lorsque le taux de fuite de l'hydrogène dépasse un taux plus petit. Un tel système devrait également être capable de pouvoir être facilement monté en cours d'exploitation et d'aider l'opérateur à déterminer le taux de fuite en régime permanent. Un tel système de surveillance en continu permettrait une surveillance plus étroite de problèmes relativement mineurs de manière qu'ils puissent être découverts très tôt et qu'on puisse y remédier à un moment programmé de disponibilité pour entretien, avant que des défaillances importantes quelconques du système puissent se développer.

Un but de la présente invention est, par conséquent, de prévoir un dispositif de surveillance des fuites d'un système de refroidissement par eau de bobines fixes, qui soit capable d'alerter un opérateur lors de fuites relativement faibles se produisant dans le système, et qui puisse être facilement monté en cours d'exploitation

sur des dispositifs traditionnels de surveillance des fuites de systèmes de refroidissement par eau de bobines fixes, de manière à réduire son coût.

Le but précédent est atteint grâce à la présente invention, suivant laquelle, en résumé, une machine dynamoélectrique comprend un enroulement, une carcasse étanche aux gaz entourant cet enroulement, un agent réfrigérant gazeux circulant à travers la carcasse, et des moyens pour faire circuler un agent réfrigérant liquide à travers l'enroulement, ces moyens pour faire circuler un agent réfrigérant liquide comprenant un réservoir collecteur pour cet agent réfrigérant liquide. Celui-ci est mis sous pression à un premier niveau prédéterminé par l'introduction d'un second gaz dans le réservoir collecteur, et l'agent réfrigérant gazeux est maintenu à une pression supérieure à celle de l'agent réfrigérant liquide. Un dispositif pour déceler une fuite de l'agent réfrigérant gazeux vers l'agent réfrigérant liquide en circulation comprend une première soupape de surpression en communication de fluide avec le réservoir collecteur et réglée à un second niveau prédéterminé qui est supérieur au premier. Un orifice est prévu en communication de fluide avec la première soupape de surpression en se trouvant à l'opposé de celle-ci par rapport au réservoir collecteur. L'orifice comprend une ouverture calibrée de manière à libérer un volume spécifié de gaz depuis le réservoir collecteur lorsque la pression qui y règne est au moins aussi élevée que celle du second niveau prédéterminé. Une seconde soupape de surpression est également prévue en communication de fluide avec le réservoir collecteur et réglée à un troisième niveau prédéterminé supérieur au second niveau prédéterminé de la première soupape de surpression. Un manostat est également inclus en communication de fluide avec le réservoir collecteur et est réglé à un quatrième niveau prédéterminé. Le quatrième niveau prédéterminé est supérieur au second mais inférieur au troisième niveau prédéterminé, de sorte que le manostat est activé lorsque la pression régnant dans le réservoir collecteur est au moins aussi élevée que le quatrième niveau prédéterminé.

Divers autres objets, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description détaillée suivante donnée avec référence aux dessins qui sont présentés à titre d'exemples seulement.

La Figure 1 illustre un dispositif typique de surveillance des fuites d'hydrogène suivant l'art antérieur pour un système de refroidissement par eau d'une bobine fixe.

La Figure 2 présente une forme de réalisation du dispositif de surveillance des fuites d'hydrogène à alerte précoce suivant la présente invention.

La Figure 3 montre une autre forme de réalisation du dispositif de surveillance des fuites d'hydrogène à alerte précoce.

Si on se réfère maintenant aux dessins dans le détail, la Figure 1 illustre un agencement typique suivant l'art antérieur pour une machine dynamoélectrique 10, telle qu'un turbogénérateur, comportant un système de refroidissement à bifurcation. Le générateur 10 comprend un rotor 13 et un stator 16. Le rotor 13 peut être relié, par une extrémité, à une turbine (non illustrée) et, par son autre extrémité, à une excitatrice (non illustrée). Le stator 16 comprend également intérieurement un ou plusieurs enroulements 19. Ces enroulements 19 comportent également des spires terminales 22 de stator.

Les enroulements de stator 19 sont refroidis par un système de refroidissement 25 de la bobine fixe ou bobine du stator, et ce comme illustré par la Figure 1. Un réfrigérant liquide 28, généralement de l'eau, est amené aux enroulements 19 de la bobine fixe par un collecteur d'entrée 31 prévu à une extrémité du stator 16 et il circule à travers les enroulements de stator 19 pour sortir de ceux-ci par un collecteur de sortie 34. L'eau 28 circule ensuite vers le réservoir collecteur 37, dans lequel tout gaz quelconque 40 se trouvant dans l'eau 28 est séparé. L'eau 28 circule ensuite depuis le réservoir collecteur 37 vers, par exemple, une pompe 43 et elle est amenée normalement à circuler à travers un échangeur de chaleur 46 et un ou plusieurs filtres 49 ou vannes 52, avant de retourner au collecteur d'entrée 31. En outre, le générateur 10, disposé à l'intérieur d'une carcasse 55 étanche aux gaz, est refroidi par un système

de réfrigérant gazeux 58, tel qu'un système de circulation d'hydrogène. L'agent réfrigérant gazeux circule à travers la carcasse 55 pour maintenir l'intérieur de celle-ci et le générateur 10 à une température optimale de fonctionnement.

L'eau 28 se trouvant dans le réservoir collecteur 37 du système de refroidissement par eau de la bobine fixe est maintenue à une pression manométrique minimale prédéterminée, de l'ordre d'environ 0,137 bar, par l'introduction d'un second gaz 61 dans le réservoir collecteur 37. Normalement, ce gaz est le même que celui qui est utilisé dans le système réfrigérant gazeux, c'est-à-dire de l'hydrogène. L'hydrogène est alimenté depuis un réservoir d'alimentation 64 d'hydrogène sous pression, vers le réservoir collecteur 37 par un conduit d'entrée 67. Un régulateur à gaz 70 maintient l'alimentation de l'hydrogène gazeux 40 alimenté au réservoir collecteur 37 à une pression manométrique d'environ 0,137 bar. Normalement, la pression manométrique du système réfrigérant gazeux 58 est de 5,170 bars, de sorte que, si une défaillance quelconque devait se produire à l'intérieur du système de refroidissement par eau 25 de la bobine fixe, l'hydrogène gazeux 40 circulerait dans ce système de refroidissement par eau 25.

Dans un système typique de l'art antérieur, une soupape de surpression 73 est conçue pour opérer si la pression régnant dans le réservoir collecteur 37 atteint une valeur de pression manométrique d'environ 0,344 bar. Si une fuite assez importante devait se produire, l'hydrogène gazeux 40 serait évacué par 76 vers l'atmosphère. Un compteur à gaz 79 localisé dans l'extrémité opposée des vannes ou soupapes par rapport au réservoir collecteur 37 peut donner une détermination approximative de la quantité d'hydrogène gazeux 40 qui est évacué depuis le réservoir collecteur 37. Un manostat 82 réglé à un niveau de pression manométrique de 0,413 bar actionnera un système d'alarme pour notifier à l'opérateur qu'une défaillance du système s'est produite. Dans le cas d'une défaillance importante, une vanne de dérivation 85 sera ouverte manuellement pour évacuer toute accumulation importante quelconque d'hydrogène gazeux 40 se trouvant dans le réservoir collecteur 37. Toutefois, ce système

peut ne pas alerter un opérateur pour de petites fuites qui pourraient finalement mener à des défaillances importantes du système.

Un système plus sensible, tel qu'une fuite relativement faible, permanente, d'hydrogène gazeux 40 vers le système de refroidissement par eau 25 de la bobine fixe peut être décelée très tôt, est illustré par le dispositif de surveillance 100 des fuites d'hydrogène à alerte précoce de la présente invention, et ce suivant la Figure 2. Une seconde soupape de surpression est également reliée pour la circulation du fluide au réservoir collecteur 37. Les points de réglage des soupapes de surpression sont choisis spécifiquement pour qu'une petite fuite permanente d'hydrogène 40 vers le système de refroidissement par eau 25 de la bobine fixe puisse être décelée afin qu'un opérateur puisse être alerté par un cas relativement mineur avant qu'il n'en résulte une défaillance importante. De plus, si une défaillance importante du système devait soudainement se produire, le dispositif de surveillance 100 des fuites d'hydrogène, à alerte précoce, est capable d'évacuer des volumes importants d'hydrogène gazeux 40, et ce rapidement, pour éviter une défaillance des autres parties constitutives, telles que le réservoir collecteur 37.

Le dispositif de surveillance 100 de fuites d'hydrogène opère de la façon suivante : lorsque de l'hydrogène gazeux 40 s'accumule dans le réservoir collecteur d'eau 37, il sera périodiquement déchargé par une première soupape de surpression 103 lorsque la pression atteint un premier niveau prédéterminé, qui, dans la forme de réalisation préférée, est une pression manométrique de 0,275 bar. Aussi longtemps que ce taux de fuite se situe en dessous d'un taux volumétrique prédéterminé, de préférence de l'ordre de 0,566 m^3 par jour, un orifice 106 comportant une ouverture spécifiquement conçue pourra laisser passer ce taux, à une chutte de pression de 0,413 bar, pour maintenir la pression à l'intérieur du réservoir collecteur 37 en dessous du niveau de 0,413 bar. Aussi longtemps que le taux de fuite est inférieur à 0,566 m^3 par jour, l'orifice 106 sera capable de laisser passer ce taux et la pression manométrique restera en dessous de 0,413 bar. Si le taux de fuite est supérieur au niveau de 0,566 m^3 par jour, l'orifice 106 ne sera plus capable de permettre

le passage de la totalité du gaz 40 à travers la première soupape de surpression 103. La pression à l'intérieur du réservoir 37 continuera ainsi à s'élever jusqu'au-dessus d'un quatrième niveau prédéterminé, fixé de préférence à une pression manométrique d'environ 0,413 bar, en activant un manostat 109 et en faisant démarrer un dispositif d'alarme (non illustré) destiné à alerter l'opérateur que le taux de fuite est maintenant supérieur à 0,566 m^3 par jour, de sorte que le système peut alors être surveillé de façon plus étroite. Si la fuite dans le système de refroidissement par eau 25 de la bobine fixe est encore plus élevée que le niveau de 0,413 bar, une seconde soupape de surpression 112 réglée à un troisième niveau prédéterminé supérieur, par exemple à une pression manométrique de 0,551 bar, s'ouvrira pour évacuer le système et protéger le réservoir 37. Une vanne de dérivation 115 est également disponible pour protéger le système si une défaillance importante soudaine devait se produire. Un filtre 118 est de préférence prévu dans la conduite de fluide située entre la première vanne de surpression 103 et l'orifice 106, afin d'empêcher une obstruction de cet orifice 106.

Si on le désire, des débits supplémentaires d'écoulement peuvent faire l'objet d'une alarme, grâce à l'installation d'orifices, de filtres et de soupapes de surpression additionnels, en parallèle avec la première canalisation d'évacuation 121. A titre d'exemple, dans une seconde forme de réalisation 130 de l'invention, telle qu'illustrée par la Figure 3, on a installé au moins une troisième soupape de surpression 133 réglée au quatrième taux prédéterminé de pression manométrique de 0,413 bar, et comportant un second orifice 136 calibré pour laisser passer 11,324 m^3 par jour (cet orifice 136 est calibré en supposant que l'écoulement se fait également par le premier orifice 106). Dans ce système, l'opérateur est immédiatement averti si un taux de fuite dépasse 11,324 m^3 par jour. De plus, un second manostat 139, réglé au troisième niveau prédéterminé de pression manométrique de 0,551 bar, alertera l'opérateur dans ce cas. Un second filtre 142 est de préférence prévu entre la troisième soupape de supression 133 et le second orifice 136. Une surveillance plus directe du système peut alors être faite, et les réparations peuvent

être programmées en conséquence. De ce fait, le dispositif de surveillance 100, 130 des fuites d'hydrogène, à alerte précoce, peut être installé en utilisant un minimum de matériels supplémentaires que l'on adapte facilement à un système de refroidissement par eau 25 d'une bobine fixe.

Lors du fonctionnement d'un système, lorsque l'opérateur entend un signal d'alarme, il essayera alors de le déconnecter. Si l'état d'alarme ne s'arrête pas, ceci indique alors à l'opérateur que le taux de fuite est supérieur au point fixé de 0,566 m^3 par jour. A ce stade, le compteur à gaz 79 peut être surveillé beaucoup plus étroitement pour s'assurer que le taux de fuite n'excède jamais 11,324 m^3 par heure. En outre, chaque fois qu'un état d'alarme est indiqué, il peut être enregistré, par exemple par une calculatrice numérique (non représentée), de sorte que la succession des évènements dans le système peut être suivie étroitement. De la sorte, un opérateur peut surveiller plus étroitement des fuites relativement mineures se produisant à l'intérieur du système de refroidissement par eau 25 de la bobine fixe, avant que toute défaillance importante quelconque du système se produise. Dans le cas d'une telle surveillance étroite et d'une notification précoce de petites fuites quelconques, l'opérateur peut programmer la réparation du système à un moment de disponibilité pour entretien, programmé de façon normale. De la sorte, on peut éliminer des dépenses importantes, telles que celles à prévoir pour amener le système hors circuit en vue de la réparation de défaillances importantes.

Bien que des formes de réalisation spécifiques de l'invention ont été décrites de façon détaillées, les spécialistes en ce domaine comprendront que de nombreuses modifications et variantes peuvent être envisagées à la lumière des enseignements généraux de la présente description. En conséquence, les agencements particuliers décrits doivent être considérés comme simplement illustratifs et non pas limitatifs du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Machine dynamoélectrique (10) comportant un enroulement, une carcasse étanche aux gaz (55) entourant cet enroulement, un agent réfrigérant gazeux (61) circulant à travers cette carcasse (55), des moyens pour faire circuler un agent réfrigérant liquide (28) à travers l'enroulement susdit, ces moyens pour faire circuler un agent réfrigérant liquide comprenant un réservoir collecteur (37) pour cet agent réfrigérant liquide (28), cet agent réfrigérant liquide (28) étant mis sous pression par l'introduction d'un second gaz dans le réservoir collecteur (37), ce second gaz étant introduit à un premier niveau prédéterminé et l'agent réfrigérant gazeux (61) étant maintenu à une pression supérieure à celle de l'agent réfrigérant liquide (28), un dispositif pour déceler et surveiller les fuites de l'agent réfrigérant gazeux susdit (61) vers l'agent réfrigérant liquide en circulation susdit (28), ce dispositif de surveillance pour la détection des fuites étant caractérisé par :

- une première soupape de surpression (103) prévue en communication pour fluide avec le réservoir collecteur (37) et réglée à un second niveau prédéterminé qui est supérieur au premier;
- un orifice (106) en communication de fluide avec la première soupape de surpression (103) du côté de celle-ci opposé au réservoir collecteur (37), cet orifice (106) présentant une ouverture calibrée pour libérer une quantité spécifiée de gaz (61) depuis le réservoir collecteur (37) lorsque la pression qui y règne est au moins aussi élevée que le second niveau prédéterminé;
- une seconde soupape de surpression (112) en communication de fluide avec le réservoir collecteur (37) et réglée à un troisième niveau prédéterminé supérieur au second niveau prédéterminé; et
- un manostat (109) en communication de fluide avec le réservoir collecteur (37) et réglé à un quatrième niveau prédéterminé, ce quatrième niveau prédéterminé étant supérieur au second mais inférieur au troisième niveau prédéterminé, de telle sorte que ce manostat (109) est activé lorsque la pression régnant dans le réservoir collecteur (37) est au moins aussi élevée que le quatrième niveau prédéterminé.

2. Dispositif de surveillance pour la détection de fuites suivant la revendication 1, caractérisé en outre par un filtre (118) prévu entre la première soupape de surpression (103) et l'orifice (106).

3. Dispositif de surveillance pour la détection de fuites suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé en outre par une vanne de dérivation (115) en communication de fluide avec le réservoir collecteur (37) pour évacuer des volumes importants de gaz (61) hors du réservoir (37) lorsque la soupape de dérivation (115) est ouverte.

4. Dispositif de surveillance pour la détection de fuites suivant la revendication 3, caractérisé en outre en ce qu'un compteur à gaz est en communication de fluide avec chacune de la première et de la seconde soupape de surpression et avec la soupape de dérivation (115) de manière à donner une indication de la quantité de gaz (61) qui est évacuée hors du réservoir collecteur (37).

5. Dispositif de surveillance pour la détection de fuites suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le second niveau prédéterminé se situe à une pression monométrique d'environ 0,275 bar, le troisième niveau prédéterminé se situe à une pression manométrique d'environ 0,551 bar, et le quatrième niveau prédéterminé se situe à une pression manométrique d'environ 0,413 bar.

6. Dispositif de surveillance pour la détection de fuites suivant la revendication 5, caractérisé en ce que l'orifice susdit (106) a une capacité d'environ 0,566 m^3 par jour.

7. Dispositif de surveillance pour la détection de fuites suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en outre par :

- une troisième soupape de supression (133) en communication de fluide avec le réservoir collecteur (37) et réglée au quatrième niveau prédéterminé;
- un second orifice (136) en communication de fluide avec la troisième soupape de supression (133) prévue du côté opposé à celui du réservoir collecteur (37), le second orifice (136) comportant une ouverture calibrée pour libérer une seconde quantité spécifiée de gaz (61) depuis le réservoir collecteur (37) lorsque la pression qui règne

dans celui-ci est au moins aussi élevée que le quatrième niveau prédéterminé; et

- un second manostat (139) en communication de fluide avec le réservoir collecteur (37) et réglé au troisième niveau prédéterminé, de sorte que ce second manostat (139) est activé lorsque la pression régnant dans le réservoir collecteur (37) est au moins aussi élevée que le troisième niveau prédéterminé.

8. Dispositif de surveillance pour la détection de fuites suivant la revendication 7, caractérisé en outre par un second filtre disposé entre la seconde soupape de surpression (112) et le second orifice (136).

9. Dispositif de surveillance pour la détection de fuites suivant la revendication 7 ou la revendication 8, caractérisé en outre par une soupape de dérivation (115) prévue en communication de fluide avec le réservoir collecteur (37) pour évacuer des volumes importants de gaz (61) depuis ce réservoir (37) lorsque la soupape de dérivation (115) est ouverte.

10. Dispositif de surveillance pour la détection de fuites suivant la revendication 9, caractérisé en outre par un compteur à gaz prévu en communication de fluide avec chacune parmi la première, la seconde et la troisième soupape de surpression et avec la soupape de dérivation (115) de manière à donner une indication de la quantité de gaz (61) qui est évacuée depuis le réservoir collecteur (37).

11. Dispositif de surveillance pour la détection de fuites suivant la revendication 7, caractérisé en ce que le second niveau prédéterminé se situe à une pression manométrique d'environ 0,275 bar, le troisième niveau prédéterminé se situe à une pression manométrique d'environ 0,551 bar, et le quatrième niveau prédéterminé se situe à une pression manométrique d'environ 0,413 bar.

12. Dispositif de surveillance pour la détection de fuites suivant la revendication 9 ou la revendication 11, caractérisé en ce que l'orifice susdit (106) a une capacité d'environ 0,566 m^3 par jour, et le second orifice (136) a une capacité d'environ 11,324 m^3 par jour.

13. Dispositif de surveillance pour la détection de fuites suivant la revendication 1 ou la revendication 7, caractérisé en outre par un dispositif d'alarme connecté au premier et au second manostat (109, 139) de manière à produire un signal d'alarme lorsque l'un ou l'autre des manostats susdits (109, 139) est activé.

14. Générateur électrique (10) comprenant un stator (16) comportant un enroulement, cet enroulement présentant des trous le traversant pour un agent réfrigérant, un rotor (13) disposé centralement dans le stator (16), une carcasse étanche aux gaz (55) renfermant le stator (16) et le rotor (13), ce générateur électrique étant caractérisé par un système de refroidissement par gaz (58) destiné à la circulation d'un gaz réfrigérant (61) à l'intérieur de la carcasse (55), cet agent réfrigérant gazeux (61) étant maintenu à une première pression prédéterminée, et un système de refroidissement par liquide (25) destiné à faire circuler un agent réfrigérant liquide (28) à travers les trous précités pour agent réfrigérant de l'enroulement (19), le système de refroidissement par liquide (25) comprenant un réservoir collecteur (37) destiné à recueillir l'agent réfrigérant liquide (28), un système de canalisation d'entrée pour le transfert de l'agent réfrigérant liquide (28) depuis le réservoir collecteur (37) vers l'enroulement, un système de canalisation de sortie pour l'évacuation de l'agent réfrigérant liquide (28) hors de l'enroulement vers le réservoir collecteur (37), un système de mise sous pression pour la mise sous pression du système de refroidissement par liquide (25) par introduction d'un second gaz dans le réservoir collecteur (37) à un premier niveau prédéterminé, l'agent réfrigérant liquide (28) étant ainsi maintenu à une pression qui est inférieure à celle du système de refroidissement par gaz (58), et un dispositif de surveillance des fuites destiné à déceler les fuites de l'agent réfrigérant gazeux susdit (61) vers le système de refroidissement par liquide (25), ce dispositif de surveillance pour la détection des fuites de gaz comprenant en outre :

(a) une première soupape de surpression (103) en communication de fluide avec le réservoir collecteur (37) et réglée à un second niveau prédéterminé qui est supérieur au premier;

(b) un orifice (106) en communication de fluide avec la première soupape de surpression (103) et situé à l'opposé de celle-ci par

rapport au réservoir collecteur (37), cet orifice (106) présentant une ouverture calibrée de manière à libérer une quantité spécifiée de gaz (61) depuis le réservoir collecteur (37) lorsque la pression régnant dans celui-ci est au moins aussi élevée que le second niveau prédéterminé;

(c) une seconde soupape de supression (112) prévue en communication de fluide avec le réservoir collecteur (37) et réglée à un troisième niveau prédéterminé supérieur au second niveau;

(d) un manostat (109) en communication de fluide avec le réservoir collecteur (37) et réglé à un quatrième niveau prédéterminé, ce quatrième niveau prédéterminé étant supérieur au second mais inférieur au troisième niveau prédéterminé, de sorte que ce manostat (109) est activé lorsque la pression régnant dans le réservoir collecteur (37) est au moins aussi élevée que le quatrième niveau prédéterminé;

(e) un dispositif d'alarme relié pour le fonctionnement au manostat susdit (109) pour produire un signal d'alarme lorsque ce manostat (109) est activé;

(f) une soupape de dérivation (115) en communication de fluide avec le réservoir collecteur (37) de manière à évacuer des volumes importants de gaz (61) hors du réservoir (37) lorsque la soupape de dérivation (115) est ouverte; et

(g) un compteur à gaz en communication de fluide avec chacune de la première et de la seconde soupape de surpression et avec la soupape de dérivation (115) de manière à donner une indication de la quantité de gaz (61) qui est évacuée hors du réservoir collecteur (37).

15. Générateur électrique (10) suivant la revendication 14, caractérisé en outre par :

- une troisième soupape de surpression (133) en communication de fluide avec le réservoir collecteur (37) et réglée au quatrième niveau prédéterminé;
- un second orifice (136) en communication de fluide avec la troisième soupape de surpression (133) et situé du côté opposé de celle-ci par rapport au réservoir collecteur (37), le second orifice (136) comportant

une ouverture calibrée de manière à libérer une seconde quantité spécifiée de gaz (61) depuis le réservoir collecteur (37) lorsque la pression régnant dans celui-ci est au moins aussi élevée que le quatrième niveau prédéterminé;

- un second manostat (139) en communication de fluide avec le réservoir collecteur (37) et réglé au troisième niveau prédéterminé, de sorte que ce second manostat (139) est activé lorsque la pression régnant dans le réservoir collecteur (37) est au moins aussi élevée que le troisième niveau prédéterminé; et
- un second dispositif d'alarme relié pour le fonctionnement au second manostat (139) de manière à produire un second signal d'alarme lorsque ce second manostat (139) est activé.

16. Générateur électrique (10) suivant la revendication 15, caractérisé en ce que le second niveau prédéterminé se situe à une pression manométrique d'environ 0,275 bar, le troisième niveau prédéterminé se situe à une pression manométrique d'environ 0,551 bar, le quatrième niveau prédéterminé se situe à une pression manométrique d'environ 0,413 bar, l'orifice (106) a une capacité d'environ 0,566 m^3 par jour, et le second orifice (136) a une capacité d'environ 11,324 m^3 par jour.

17. Appareils suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisés en ce que l'agent réfrigérant gazeux (61) et le second gaz précité sont constitués par de l'hydrogène.

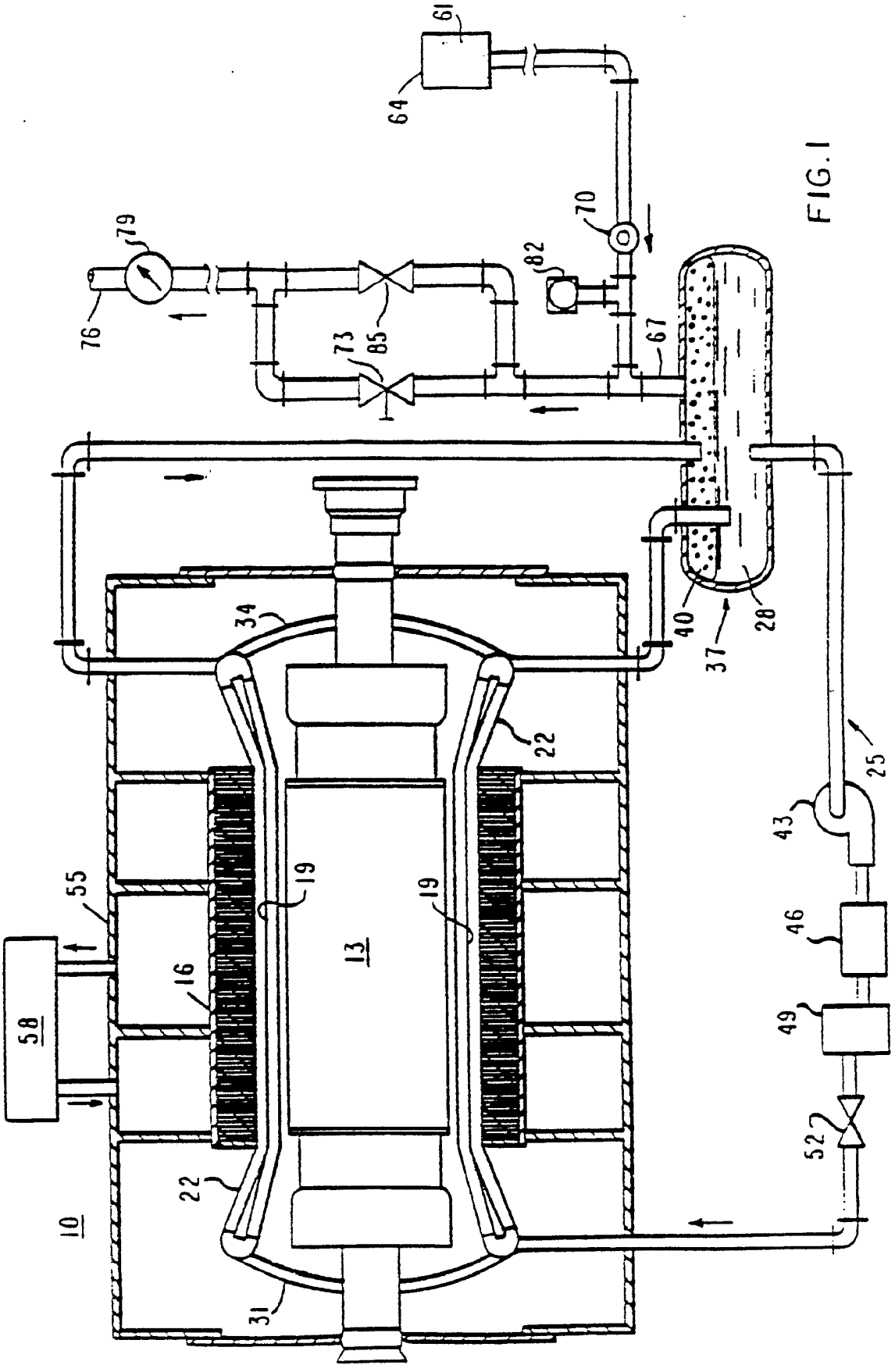

61
64
70
82
79
76
73
85
67
34
40
37
28
22
25
43
46
49
52
55
58
16
19
13
10
31

FIG. 1

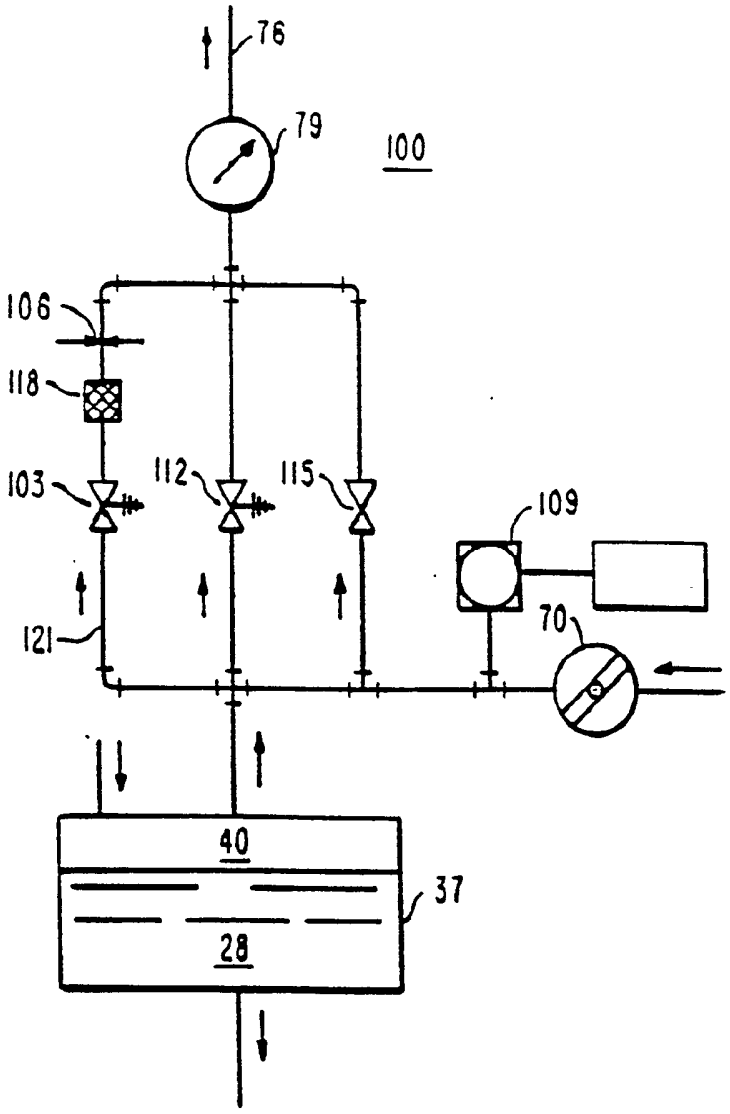


FIG.2

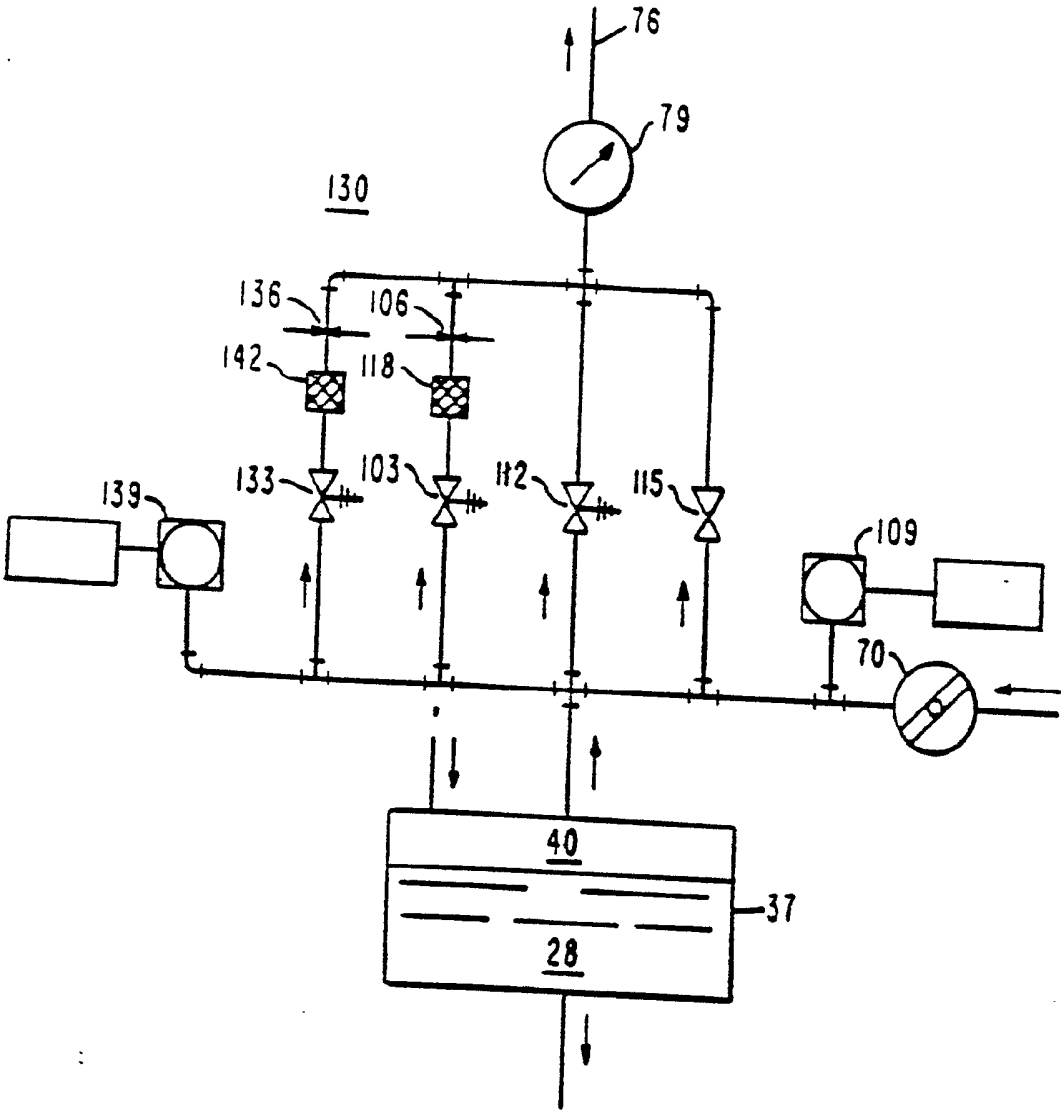


FIG. 3

Numero de la demande nationale

Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE

établi en vertu de l'article 21 § 1 et 2 de la loi belge sur les brevets d'invention du 28 mars 1984

BE 9001064
BO 2605

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	US-A-4 300 066 (BUTLER,III) * colonne 3, ligne 28 - colonne 4, ligne 6; figures 1,2 *	1,14	H02K9/24 G01M3/22
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 055 (E-481)20 Février 1987 & JP-A-61 214 742 (TOSHIBA) 24 Septembre 1986 * abrégé *	1,14	
A	US-A-4 766 557 (TWERDOCHLIB) * colonne 2, ligne 35 - colonne 4, ligne 35; figures 1,3 *	1,14	

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)

H02K
G01M

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
03 FEVRIER 1993	ZANICHELLI F.

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 (P0448)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET BELGE NO.

BE 9001064
BO 2605

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche 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. 03/02/93

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US-A-4300066	10-11-81	Aucun	
US-A-4766557	23-08-88	Aucun	