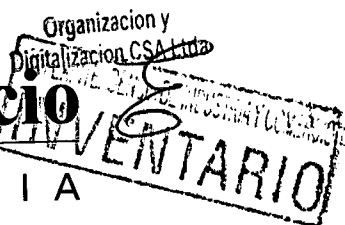




Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA



Delegatura de Propiedad Industrial

División de Nuevas Creaciones

PCT

SOLICITUD

PATENTE DE INVENCION

09-41695

21. EXPEDIENTE No.

54. TÍTULO

DISPOSITIVO DE PREVENCIÓN CONTRA LA EXPLISIÓN DE UN
ELEMENTO DE TRANSFORMADOR ELECTRICÓ

51. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL

71. SOLICITANTE

PHILIPPE MAGNIER LLC

DOMICILIO

HUMBLE, TEXAS, ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

74. APODERADO

EMILIO FERRERO
C.C. 438.019 de Usaquén

22. BOGOTÁ, D. C.,



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

PETITORIO

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 09-041695- -00000-0000

Fecha: 2009-04-24 16:07:06 Dep. 2020 NULCLACION:
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASE NACIONAL
Act. 411 PRESENTACION Folios: 120

FORMULARIO UNICO DE SOLICITUD DE PATENTE
PCT
ENTRADA EN FASE NACIONAL

1

☒ Patente de Invención.
☒ Capítulo I.

☐ Patente de Modelo de Utilidad.
☐ Capítulo II.

2

SOLICITANTE
(71)

Nombre: **PHILIPPE MAGNIER LLC**
Sociedad constituida y existente bajo las leyes del Estado de Texas, Estados Unidos de América.

Dirección: 1880 Treble Drive,
Humble,
Texas 77338,
Estados Unidos de América

Domicilio: Humble,
Texas,
Estados Unidos de América

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☐ NIT ☐
C.E. ☐ Otro ☐
Cual _____
Número _____

3

**REPRESENTANTE
O APODERADO**

Nombre: **EMILIO FERRERO**
Dirección: Carrera 4ª. No. 72-35
Teléfono: 347 36 11
Fax: 211 86 50
E-mail: clientes@cavelier.com
Domicilio: Bogotá, Colombia.

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☒ NIT ☐
C.E. ☐ Otro ☐
Cual _____
Número 438.019 T.P 31.929

4

INVENTOR (ES)
(72)

1. **Philippe MAGNER** (Ver folio 125.)
C/O PHILIPPE MAGNIER LLC
1880 Treble Drive,
Humble,
Texas 77338,
Estados Unidos de América

5

PCT (86)
Solicitud Internacional No. PCT/FR2006/002421 Fecha: 27 de octubre 2006
Publicación Internacional No. WO 2008/049978 A1 Fecha: 2 de mayo 2008

6

Título (54)
DISPOSITIVO DE PREVENCIÓN CONTRA LA EXPLOSIÓN DE UN ELEMENTO DE TRANSFORMADOR ELÉCTRICO

7

Clasificación Internacional (51) H01F 027/014

8

Prioridad
SI ☐ NO ☒

(33) País de Origen

(32) Fecha

(31) Número de Solicitud

9

Comprobante de pago No.: 09-27,648
Comprobante de pago No.: 09-27-571

Fecha: 14 de abril de 2009
Fecha: 14 de abril de 2009

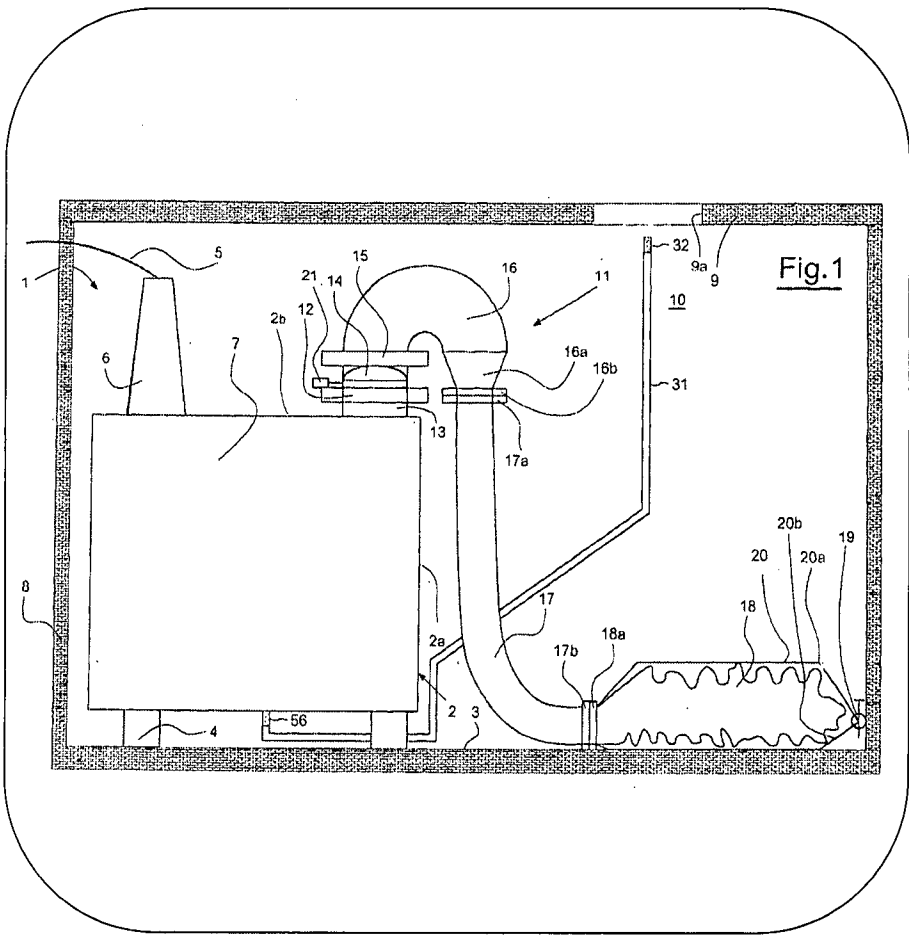
10

Anexos:

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud por \$ 540.000.00.
- ☒ Comprobante de pago por una reivindicación adicional después de la decimoquinta reivindicación por \$25.000.00.
- ☐ Documento que acredita la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica.
- ☐ Poderes, si fuere el caso.
- ☐ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante.
- ☐ Declaraciones.
- ☒ Copia de la solicitud internacional. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☒ Traducción de la solicitud internacional al castellano. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☐ Copia del examen preliminar efectuado por la IPEA.
- ☐ Traducción del examen preliminar efectuado por la IPEA.
- ☐ De ser el caso, copia del contrato de acceso.
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.
- ☐ De ser el caso, certificado de depósito del material biológico.
- ☒ Arte final 12x12
- ☐ De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.
- ☒ Otros: VER HOJA DE DOCUMENTOS ANEXOS

11

FIGURA CARACTERÍSTICA



12

Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE: EMILIO FERRERO

FIRMA : *Emilio Ferrero*
C.C. 438.019 de Usaquén T.P. 31.929

SCT

4

DOCUMENTOS ANEXOS

1. ☒ Publicación Internacional WO 2008/049978 A1

Descripción:

Páginas 25 en el idioma original

Páginas 51 en español

Reivindicaciones: Número (s) 16

Figuras: Número (s) 12

2. ☒ **Forma PCT/ISA/210.** Informe de Búsqueda Internacional.

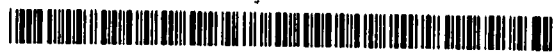
3. ☒ **Forma PCT/IB/306.** Notificación de la inscripción del cambio de nombre y dirección del solicitante **PHILIPPE MAGNIER LLC.**

4. ☒ Extracto de publicación.

**NO SE REALIZARON MODIFICACIONES EN LA FASE
INTERNACIONAL**

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
2 mai 2008 (02.05.2008)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2008/049978 A1

(51) Classification internationale des brevets :
H01F 27/14 (2006.01) H01F 27/40 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/TR2006/002421

(22) Date de dépôt international :
27 octobre 2006 (27.10.2006)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(71) Déposant et

(72) Inventeur : MAGNIER, Philippe [FR/FR]; 186 Avenue
du Général de Gaulle, F-78260 Achères (FR).

(74) Mandataires : BEZAULT, Jean, etc.; Cabinet NETTER,
36, avenue Hoche, F-75008 Paris (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP,
KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT,
LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

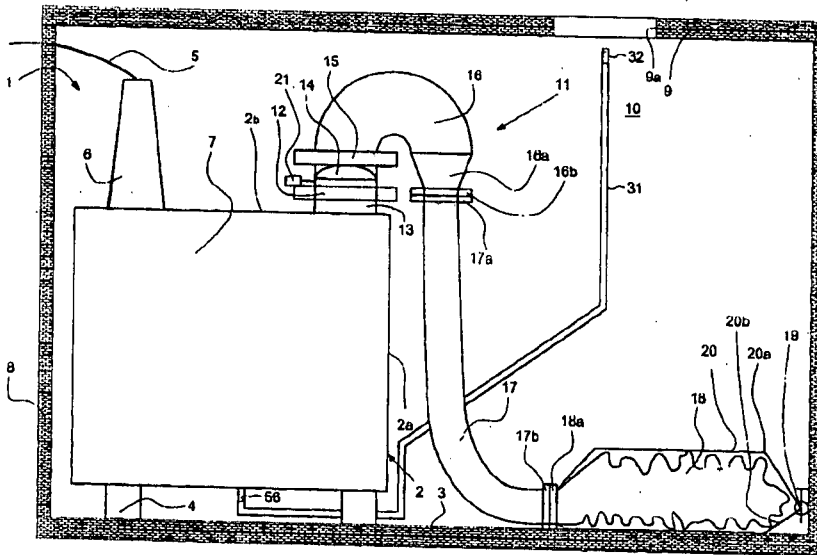
(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), curasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),
européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT,
RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

(54) Title: DEVICE FOR PREVENTION AGAINST THE EXPLOSION OF AN ELECTRIC TRANSFORMER MEMBER

(54) Titre : DISPOSITIF DE PREVENTION CONTRE L'EXPLOSION D'UN ELEMENT DE TRANSFORMATEUR ELECTRIQUE



(57) Abstract: The invention relates to a device for prevention against the explosion of a member in an electric transformer (1) comprising a vessel (2) containing a combustible cooling fluid, comprising a pressure relief member (14) for depressurising the vessel (2), and a bag (8) provided downstream and capable of expanding from a flat state to an inflated state upon the failure of the pressure relief member (14) for confining the fluid.

[Suite sur la page suivante]

WO 2008/049978 A1



(57) Abrégé : Dispositif de prévention contre l'explosion d'un élément de transformateur électrique (1) pourvu d'une cuve (2) contenant un fluide de refroidissement combustible, comprenant un élément de relâchement de pression (14) pour réaliser une dé-compression de la cuve (2) et un sac (18) disposé en aval et configuré pour passer d'un état plat à un état gonflé à partir de la rupture de l'élément de relâchement de pression (14) et assurant un confinement de fluide.

DISPOSITIF DE PREVENTION CONTRE L'EXPLOSION D'UN TRANSFORMATEUR ELECTRIQUE

5 La présente invention concerne le domaine de la prévention contre l'explosion d'élément de transformateur électrique refroidi par un volume de fluide, notamment de fluide combustible.

10 Les transformateurs électriques subissent des pertes, tant dans les enroulements que dans la partie fer, qui nécessitent la dissipation de la chaleur produite. Ainsi, les transformateurs de grande puissance sont généralement refroidis par un fluide tel que de l'huile. Les huiles utilisées sont diélectriques et sont susceptibles de prendre feu au-delà d'une température de l'ordre de 140°C. Les transformateurs étant des éléments très onéreux, leur protection nécessite une attention particulière.

15 Un défaut d'isolement engendre, dans un premier temps, un arc électrique important qui provoque une action des systèmes de protection électriques qui déclenchent la cellule d'alimentation du transformateur (disjoncteur). L'arc électrique provoque, également, une diffusion conséquente d'énergie qui engendre un dégagement de gaz par décomposition de l'huile diélectrique, notamment d'hydrogène et d'acétylène.

20 Suite au dégagement de gaz, la pression à l'intérieur de la cuve du transformateur augmente très rapidement, d'où une déflagration souvent très violente. De la déflagration résulte une importante déchirure des liaisons mécaniques de la cuve (boulon, soudure) du transformateur qui met les gaz en contact avec l'oxygène de l'air ambiant. L'acétylène étant auto-inflammable en présence d'oxygène, un incendie démarre immédiatement et propage le feu aux autres équipements du site qui sont susceptibles de contenir également de grandes quantités de produits combustibles.

25 30 Les explosions sont dues à des ruptures d'isolement dues aux courts-circuits provoqués par des surcharges, les surtensions, une détérioration progressive de l'isolation, un niveau d'huile insuffisant,

l'apparition d'eau ou de moisissure ou une panne d'un composant isolant.

On connaît, dans l'art antérieur, des systèmes d'extinction d'incendie pour transformateurs électriques qui sont actionnés par des
5 détecteurs d'incendie ou de feu. Ces systèmes se mettent en œuvre lorsque l'huile du transformateur est déjà en flammes. On se contentait donc de limiter l'incendie à l'équipement concerné pour ne pas propager le feu aux installations voisines.

Pour ralentir la décomposition du fluide diélectrique due à un
10 arc électrique, on peut utiliser des huiles silicones à la place des huiles minérales conventionnelles. Toutefois, l'explosion de la cuve du transformateur due à l'augmentation de la pression interne n'est retardée que d'une durée extrêmement faible, de l'ordre de quelques millisecondes. L'explosion de la cuve n'est pas évitée.

On connaît par le document WO-A 97/12 379 un procédé de
15 prévention contre l'explosion et l'incendie dans un transformateur électrique muni d'une cuve remplie de fluide de refroidissement combustible, par détection d'une rupture de l'isolement électrique du transformateur par un capteur de pression, dépressurisation du fluide
20 de refroidissement contenu dans la cuve, au moyen d'une vanne, et refroidissement des parties chaudes du fluide de refroidissement par injection d'un gaz inerte sous pression dans le bas de la cuve afin de brasser ledit fluide et d'empêcher l'oxygène de pénétrer dans la cuve du transformateur. Ce procédé donne satisfaction et permet d'éviter
25 l'explosion de la cuve du transformateur.

Le document WO-A 00/57 438 décrit un élément de rupture à
ouverture rapide pour un dispositif de prévention contre l'explosion d'un transformateur électrique.

La demande de brevet français, non publiée, déposée sous le
30 n° 05 06 661 décrit un dispositif de prévention permettant une décompression extrêmement rapide et le recueil du fluide passé par l'élément de relâchement de pression dans un réservoir hermétique. Ce réservoir peut être muni d'une conduite de sortie qui peut être dirigée vers une pompe à gaz et un réservoir auxiliaire.

La demanderesse s'est aperçue que ce type de dispositif de prévention présentait des inconvénients pour des transformateurs disposés dans des lieux confinés, ou encore pour des transformateurs de faible puissance pour lesquels le coût du dispositif de prévention doit être réduit.

L'invention a notamment pour but de remédier à ces inconvénients.

L'invention propose un dispositif de prévention adapté à un espace disponible réduit et permettant un retrait aisé du fluide passé par l'élément de relâchement de pression.

Le dispositif de prévention contre l'explosion d'un élément de transformateur électrique, ledit élément étant pourvu d'une cuve contenant un fluide de refroidissement combustible, comprend un élément de relâchement de pression disposé sur une sortie de la cuve pour réaliser une décompression de la cuve, et un sac disposé en aval de l'élément de relâchement de pression et configuré pour passer d'un état plat à un état gonflé à partir de la rupture de l'élément de relâchement de pression. Le sac assure un confinement de fluide passé par ledit élément de relâchement de pression. La forme du sac peut être adaptée et/ou peut s'adapter à un espace disponible réduit et/ou de forme complexe. La masse du sac peut être faible, de telle sorte que ledit sac soit manipulable par un ou deux opérateurs, à l'état plat ou à l'état gonflé essentiellement par des gaz.

Le dispositif de prévention est bien adapté à des transformateurs disposés dans des galeries minières dans lesquelles une évacuation du fluide passé par l'élément de relâchement de pression par une conduite jusqu'à l'air libre s'avère très difficile en raison de l'encombrement des galeries, de la longueur de conduite exigée, des pertes de charge dans la conduite et des risques de détérioration de la conduite. Après rupture de l'élément de relâchement de pression, le sac peut être isolé dudit élément de relâchement de pression et fermé, puis emmené à la main ou sur un engin jusqu'à l'extérieur de la galerie où le fluide peut ensuite subir un traitement adéquat.

Ces avantages se présentent également dans le cas d'un transformateur disposé dans une galerie souterraine ou en béton d'usine hydroélectrique, souvent au pied d'un barrage, ou encore d'un transformateur installé dans un tunnel, par exemple un tunnel routier ou ferroviaire, pour lequel la présence d'une conduite supplémentaire susceptible d'accueillir des gaz et/ou des liquides combustibles n'est pas souhaitée. Ceci s'applique en particulier pour les transformateurs d'alimentation d'un réseau électrique de traction.

Le dispositif de prévention s'applique avantageusement à des éléments de transformateur disposés dans la substructure d'un immeuble, par exemple une tour à grande hauteur dans laquelle l'espace disponible est faible en raison de son coût, et la présence d'une conduite supplémentaire susceptible de contenir des produits inflammables n'est pas souhaitée.

Le dispositif de prévention peut être installé sur un élément de transformateur enterré. De tels transformateurs sont en général installés dans une cellule de transformation, par exemple un réduit en béton ménagé dans un espace public tel qu'une rue, et recouvert par une dalle scellée au ciment. Dans ce cas, l'espace disponible est particulièrement faible en raison de la compacité du réduit en béton et de la nécessité de laisser une place suffisante pour qu'un opérateur puisse accéder aux installations pour des opérations de maintenance ou de remplacement. Le sac occupe à l'état initial un volume extrêmement faible. Le sac après rupture de l'élément de relâchement de pression, occupe un volume élevé mais peut être retiré du réduit en béton après enlèvement de la dalle. Des poignées ou des anneaux de manutention peuvent être prévus. Un opérateur peut alors bénéficier d'un espace pour l'accès. Ainsi, le faible espace disponible entre le réduit en béton et le transformateur sert, en usage normal, à l'accès d'un opérateur, et en cas de déclenchement, au recueil du fluide passé par l'élément de relâchement de pression, à l'intérieur du sac.

Le dispositif de prévention peut également être installé sur un élément de transformateur supporté par un pylône. L'explosion de tels types de transformateurs peut s'avérer extrêmement dangereuse pour le

voisinage, en particulier en zone urbaine. L'installation d'un dispositif de prévention est très souhaitable. Toutefois, pour des raisons esthétiques et de résistance mécanique du pylône, le dispositif de prévention doit occuper un faible volume en état normal de fonctionnement du transformateur et présenter une masse réduite. A l'état initial, le sac peut occuper un volume de l'ordre de quelques litres à dizaines de litres et à l'état gonflé, après déclenchement, un volume de l'ordre de quelques centaines de litres à quelques m³. En outre, le gonflement du sac est alors visible de l'extérieur et constitue un moyen d'avertissement d'un dysfonctionnement du transformateur. Un tel avertissement est intéressant pour un transformateur ne faisant pas l'objet d'une surveillance locale ou à distance, ce qui est le cas des transformateurs de petite puissance.

Dans un mode de réalisation, le sac est étanche au gaz.

Dans un mode de réalisation, le sac est rigide en extension. Le sac peut comprendre une couche d'étanchéité et une couche résistante à l'extension, par exemple à base de fibres, notamment de fibres aramides.

Dans un autre mode de réalisation, le sac est souple en extension.

Dans un mode de réalisation, le sac présente à l'état gonflé une forme générale parallélépipédique. Le sac peut également présenter à l'état gonflé une forme à bords arrondis ou encore une forme générale conique.

Dans un mode de réalisation, le dispositif comprend une conduite coudée montée en aval de l'élément de relâchement de pression. La conduite coudée peut présenter un angle compris entre 45° et 180°, limites comprises, préférablement supérieur ou égal à 90°. La conduite coudée peut être reliée à une ouverture prévue dans une paroi supérieure de la cuve, par exemple un couvercle, et permet au sac au cours du gonflage de s'étendre vers le bas sans subir de pliure excessive risquant de rendre le gonflage plus difficile, compte tenu du fait qu'une quantité significative de liquide peut être recueilli dans le sac, liquide dont la masse tend à faire choir le fond du sac. La

conduite coudée permet également de limiter les efforts mécaniques s'exerçant sur la liaison entre le sac et l'élément de relâchement de pression.

5 Dans un mode de réalisation, le dispositif comprend une conduite flexible montée en amont du sac. La conduite flexible permet une adaptation de la position du sac à différents types de transformateurs et d'environnement du transformateur. La conduite flexible peut être montée entre la conduite coudée et le sac. La conduite flexible peut présenter une forme annelée pour réduire le
10 risque d'écrasement. La conduite flexible peut être réalisée dans un matériau synthétique, par exemple à base de polyéthylène, de polypropylène, etc.

Dans un mode de réalisation, le dispositif comprend une conduite coudée montée en aval de la conduite flexible. Une vanne
15 peut être montée entre ladite conduite coudée et le sac, de façon solidaire du sac. Ainsi, la vanne peut être fermée, après gonflement du sac et avant la séparation du sac d'avec les autres éléments du dispositif. Un raccord rapide peut être disposé en amont du sac, de façon solidaire du sac.

20 Dans un mode de réalisation, le dispositif comprend un canal d'introduction de gaz inertes disposé en aval de l'élément de relâchement de pression. Après le gonflement et avant l'enlèvement du sac, on peut ainsi réaliser une chasse avec des gaz inertes permettant de réduire fortement la proportion de gaz combustibles dans une partie
25 supérieure de l'élément du transformateur, dans l'élément de relâchement de pression et d'éventuels éléments intermédiaires.

Dans un mode de réalisation, le sac comprend un orifice obturable de sortie. Ledit orifice est obturé à l'état initial du sac et à l'état gonflé et peut être ouvert en vue d'une vidange du sac, après sa
30 séparation d'avec les autres éléments du dispositif. Le sac peut ainsi être vidé, par exemple dans un réceptacle prévu à cet effet.

Le dispositif peut comprendre un réservoir disposé entre l'élément de relâchement de pression et le sac. Le réservoir peut être

de faible volume. Le réservoir peut être muni d'un moyen de chasse par gaz inertes.

5 Dans un mode de réalisation, le dispositif comprend une chambre de décompression disposée en aval de l'élément de relâchement de pression. La chambre de décompression permet de réduire la pression subie par les éléments situés en aval, d'où la possibilité de mettre en œuvre des éléments de plus faible masse.

10 Dans un mode de réalisation, la sortie de la cuve est disposée sur une paroi inférieure de la cuve, le sac étant disposé sous la cuve.

Dans un mode de réalisation, la sortie de la cuve est disposée sur une paroi supérieure de la cuve, le sac étant disposé au dessus de la cuve.

15 Dans un mode de réalisation, le sac est disposé à côté de la cuve à l'état gonflé.

Dans un mode de réalisation, le sac est disposé à côté de la cuve à l'état initial.

20 Dans un mode de réalisation, le sac est au moins en partie suspendu à un support. Le support peut comprendre une potence fixée à une paroi verticale ou un anneau fixé à un plafond. Un tel sac offre une très faible résistance au gonflage.

Dans un mode de réalisation, le dispositif comprend une protection anti-crevaision disposée au moins sous le sac. La protection anti-crevaision peut également être latérale.

25 Dans un mode de réalisation, le dispositif comprend une valise pourvue d'au moins deux coquilles. La valise forme une enveloppe de protection et de transport pour le sac à l'état plat et un support pour le sac à l'état gonflé. Les coquilles sont configurées pour se séparer lors du passage de l'état plat à l'état gonflé. La coquille supérieure peut former une protection anti-crevaision lors d'un éventuel contact entre le sac et un plafond ou un obstacle disposé en hauteur. La coquille inférieure peut former une protection anti-crevaision par rapport au sol. La valise peut être munie d'un détecteur de séparation des coquilles. Le détecteur peut être relié à un élément de transmission d'alerte. La

30

valise peut être munie d'un verrou électrique de maintien des coquilles.

5 Le procédé de prévention contre l'explosion d'un élément de transformateur électrique, ledit élément étant pourvu d'une cuve contenant un fluide de refroidissement combustible, comprend les étapes suivantes.

10 Une décompression de la cuve est réalisée par un élément de relâchement de pression disposé sur une sortie de la cuve. Le gonflage d'un sac disposé en aval de l'élément de relâchement de pression est réalisé, le sac passant d'un état plat à un état gonflé et assurant un confinement de fluide passé par l'élément de relâchement de pression.

15 Selon un autre aspect de l'invention, un dispositif de prévention contre l'explosion d'un élément de transformateur électrique, ledit élément étant pourvu d'une cuve contenant un fluide de refroidissement combustible, comprend un élément de relâchement de pression disposé sur une sortie de la cuve pour réaliser une décompression de la cuve et un conteneur muni de deux coquilles et d'un sac disposé, à l'état initial dans les coquilles. Le sac qui est
20 disposé en aval de l'élément de relâchement de pression est prévu pour passer d'un état initial à un état gonflé à partir de la rupture de l'élément de relâchement de pression, provoquant ainsi la séparation des coquilles et assurant un confinement du fluide passé par l'élément de relâchement de pression.

25 Avantageusement, l'élément de relâchement de pression est configuré pour se rompre au-delà d'un seuil de pression différentiel entre une partie amont et une partie aval.

Dans un mode de réalisation, l'élément de transformateur électrique est un corps de transformateur électrique.

30 Dans un autre mode de réalisation, l'élément de transformateur électrique est une traversée.

Dans un autre mode de réalisation, l'élément de transformateur électrique est un changeur de prise en charge.

Dans un mode de réalisation, l'élément de relâchement de pression comprend un disque rigide perforé et une membrane

15 d'étanchéité. L'élément de relâchement de pression peut également
comprendre un disque fendu. Les disques peuvent être bombés dans le
sens de l'écoulement du fluide. Le disque fendu peut comprendre une
pluralité de pétales séparés les uns des autres par des fentes
sensiblement radiales. Les pétales se raccordent à une partie annulaire
du disque et sont susceptibles de s'appuyer les uns sur les autres par
l'intermédiaire de pattes d'accrochage pour résister à une pression
extérieure à la cuve du transformateur supérieure à la pression
intérieure. Le disque rigide perforé peut être pourvu d'une pluralité de
trous traversants disposés près du centre du disque et à partir duquel
s'étendent des fentes radiales.

La membrane d'étanchéité peut consister en une mince couche
à base de polytétrafluoroéthylène. Le disque fendu peut comprendre
une pluralité de portions capables de s'appuyer les unes sur les autres
lors d'une poussée dans une direction axiale.

Dans un mode de réalisation, l'élément de relâchement de
pression comprend en outre un disque de protection de la membrane
d'étanchéité, le disque comprenant une feuille mince prédécoupée. Le
disque de protection peut être réalisé à partir d'une feuille de
polytétrafluoroéthylène d'épaisseur supérieure à la membrane
d'étanchéité. La prédécoupe peut être en forme de portion de cercle.
Le disque rigide perforé peut comprendre une pluralité de fentes
radiales, distinctes les unes des autres.

Dans un mode de réalisation, le dispositif comprend une
pluralité d'éléments de relâchement de pression prévus pour être reliés
à une pluralité d'éléments de transformateur. Un seul sac peut ainsi
servir à la prévention contre l'explosion d'une pluralité d'éléments de
transformateur, par exemple une cuve du corps du transformateur, les
traversées et les changeurs de prise en charge du même transformateur
ou d'une pluralité de transformateurs.

Le dispositif peut comprendre un moyen de détection de
rupture, intégré à l'élément de relâchement de pression, d'où une
détection de la pression de la cuve par rapport à un plafond
prédéterminé de relâchement de pression. Le moyen de détection de

rupture peut comprendre un fil électrique apte à se rompre en même temps que l'élément de relâchement de pression. Le fil électrique peut être collé sur l'élément de relâchement de pression, de préférence du côté opposé au fluide. Le fil électrique peut être recouvert d'un film de protection.

Le dispositif de prévention est adapté pour la cuve principale d'un transformateur, pour la cuve du ou des changeurs de prise en charge et pour la cuve des traversées électriques, cette dernière cuve étant aussi appelée « boîte à huile ». Les traversées électriques ont pour rôle d'isoler la cuve principale d'un transformateur des lignes haute et basse tension auxquelles sont reliés des enroulements du transformateur par l'intermédiaire de conducteurs de sortie. Un conducteur de sortie peut être entouré par une boîte à huile contenant une certaine quantité de fluide d'isolement. Les traversées et/ou boîtes à huile sont en général indépendantes fluidiquement de la cuve du transformateur.

Le dispositif de prévention peut être muni d'un moyen de détection du déclenchement de la cellule d'alimentation du transformateur et d'un boîtier de commande qui reçoit les signaux émis par les moyens capteurs du transformateur et qui est capable d'émettre des signaux de commande.

Grâce à l'invention, on bénéficie d'un dispositif de prévention de l'explosion d'une cuve d'un élément de transformateur de masse et d'encombrement faibles tout en étant adaptés aussi bien à des transformateurs de petite puissance, par exemple sur pylônes, qu'à des transformateurs de moyenne puissance, par exemple pour l'alimentation électrique de trains ou encore à des transformateurs de très grande puissance.

La présente invention sera mieux comprise à l'étude de la description détaillée de quelques modes de réalisation pris à titre d'exemples nullement limitatifs et illustrés par les dessins annexés, sur lesquels :

- les figures 1 à 5, 7 et 8, sont des vues schématiques de transformateurs équipés de dispositifs de

prévention contre l'incendie selon différents modes de réalisation ;

- la figure 6 montre le dispositif de prévention de la figure 5 en cours de déploiement ;
- 5 - la figure 9 est une vue en coupe transversale d'un élément de rupture ;
- la figure 10 est une vue partielle agrandie de la figure 9 ;
- 10 - la figure 11 est une vue de dessus correspondant à la figure 9 ; et
- la figure 12 est une vue de dessous correspondant à la figure 9.

Comme on peut le voir sur la figure 1, le transformateur 1 comprend une cuve 2 reposant sur le sol 3 au moyen de pieds 4 et est alimenté en énergie électrique par des lignes électriques 5 entourées par des traversées 6. La cuve 2 comprend un corps 2a et un couvercle 2b.

La cuve 2 est remplie de fluide de refroidissement 7, par exemple de l'huile diélectrique. Comme illustré dans la demande de brevet français n° 05 06 661, afin de garantir un niveau constant de fluide de refroidissement 7 dans la cuve 2, le transformateur 1 peut être muni d'un réservoir d'appoint en communication avec la cuve par une conduite. La cuve peut être munie d'un clapet automatique qui obture la conduite dès qu'il détecte un mouvement rapide du fluide. Ainsi, lors d'une dépressurisation de la cuve 2, la pression dans la conduite chute brusquement, ce qui provoque un début d'écoulement de fluide qui est rapidement arrêté par l'obturation du clapet automatique. On évite ainsi que le fluide 7 contenu dans le réservoir d'appoint vienne se vidanger.

Le transformateur 1 est disposé dans un réduit en béton 8 comprenant le sol 3 également en béton et des parois verticales formant ainsi un espace 10 fermé par une dalle 9, par exemple en béton, dans laquelle est ménagée un trou d'homme 9a. Le

transformateur 2 est ainsi disposé dans un espace délimité dans lequel est également installé le dispositif de prévention 11.

Le dispositif de prévention 11 comprend une vanne 12 de type manuel ou motorisé reliée à un trou ménagé dans le couvercle 2b de la cuve 2 du transformateur par une courte portion de conduite 13, un élément de relâchement de pression 14, illustré plus en détail sur les figures 9 à 12, une vanne 15 disposée en aval de l'élément de relâchement de pression 14, une conduite 16 rigide, par exemple réalisée en acier et formant un coude sur un angle sensiblement égal à 180° et se terminant du côté aval par une portion tronconique 16a convergente et une bride 16b. La vanne 12 peut, en variante, être remplacée par une bride. La vanne 15 peut, en variante, être remplacée par une bride. La conduite coudée 16 forme une chambre de décompression offrant une perte de charge extrêmement faible aux fluides traversants et permettant ainsi de réduire très fortement et très rapidement la pression régnant dans la cuve 2 dès la rupture de l'élément de relâchement de pression 14. Le dispositif de prévention 11 comprend également une conduite flexible 17 montée en aval de la conduite coudée 16 avec une bride 17a reliée à la bride 16b et une bride aval 17b, et un sac gonflable 18 muni d'un orifice relié à la conduite souple 17 avec liaison par une bride 18a fixée à la bride 17b.

La conduite flexible 17 peut être annelée afin de réduire le risque d'écrasement et par conséquent d'obturation de ladite conduite 17. La conduite flexible 17 est avantageusement réalisée en matériau synthétique, par exemple à base de polyéthylène ou de polypropylène, éventuellement renforcé d'une charge.

Le sac gonflable 18 est représenté sur la figure 1 à l'état initial non gonflé. Le sac gonflable 18 à l'état initial peut contenir une faible quantité d'air ou de gaz inerte et est plié de telle sorte à pouvoir subir un gonflage extrêmement rapide sans risque notable de déchirure ou de blocage. Le sac gonflable 18 peut comprendre un matériau synthétique, le cas échéant multicouches avec une couche intérieure étanche aux gaz, par exemple à l'acétylène et à l'hydrogène, et au moins une couche extérieure résistante mécaniquement. On peut prévoir une

première couche extérieure résistante en traction et déterminant ainsi la forme du sac 18 à l'état gonflé et une deuxième couche extérieure résistante à la perforation afin de réduire le risque qu'un objet rencontré par le sac au cours du gonflage ne provoque une perforation.

5 Le sac gonflable 18 peut être muni d'une vanne de vidange 19 pouvant être raccordée de façon amovible à un réservoir en vue du dégonflage et de la vidange du sac gonflable 18. Le sac 18 forme un moyen de confinement de fluide, léger, économique, souple mécaniquement, adaptable à des situations variées, compact à l'état
10 initial et polyvalent. En aval de la vanne 19 peut être prévu un tuyau de vidange 19a, cf figure 2.

De façon optionnelle, illustrée sur la figure 1, le dispositif de prévention 11 comprend une valise 20 pourvue d'une coquille supérieure 20a et d'une coquille inférieure 20b disposées l'une sur
15 l'autre dans la position initiale illustrée sur la figure 1 et susceptibles de se séparer lors du gonflage du sac gonflable 18 qui s'y trouve enfermé en position initiale. La valise 20 offre une manipulation aisée du sac 18 tout en évitant d'éventuels déformations et en réduisant le risque de perforation ou de pincement accidentels. Bien entendu, la
20 valise 20 peut être munie de poignées, de roues, d'anneaux ou de crochets de transport pour faciliter son déplacement et son positionnement sur le sol 3 à côté du transformateur 2. La coquille inférieure 20b assure une protection par rapport au sol, notamment contre la perforation, par exemple par des fers à béton dépassant du
25 sol 3 ou encore contre élément acéré susceptible d'être présent sur ledit sol 3. La coquille inférieure 20b assure également une protection du sac gonflable 18 en cas de présence accidentelle d'eau ou d'un liquide sur le sol 3. La coquille supérieure 20a qui peut être identique à la coquille inférieure 20b ou, alternativement, de construction plus
30 légère, peut être fixée à une partie supérieure du sac pour rester en contact avec le sac lors du gonflage et offrir ainsi une protection contre tout élément rencontré au cours du gonflage du sac, par exemple un frottement voire un raclement contre l'une des parois latérales du réduit 8.

Le dispositif de prévention reste en état normal de fonctionnement du transformateur comme illustré sur la figure 1 avec le sac 18 à l'état initial. Les vannes 13 et 15 sont ouvertes. L'élément de relâchement de pression 14 est intact et fermé. Lors de la survenue d'une pression excédant la pression-seuil de rupture de l'élément de relâchement de pression 14, à l'intérieur de la cuve 2 du transformateur 1, l'élément de relâchement de pression 14 se rompt, offrant ainsi une ouverture au passage du fluide contenu dans la cuve 2. Ledit fluide se répand dans la conduite coudée 16, assurant ainsi une première dépressurisation de la cuve 2, puis dans la conduite flexible 17 et dans le sac gonflable 18. Le sac gonflable 18 se remplit progressivement de fluide pour occuper un volume final à l'état gonflé considérablement plus important, la hauteur du sac gonflable 18 à l'état gonflé pouvant être proche de la hauteur totale de l'espace 10. Le sac gonflable 18 offre ainsi un volume d'expansion considérable à la cuve 2 du transformateur 1. Ce volume peut être de l'ordre 1 à 2 m³ pour un transformateur de puissance allant de 0,1 à 20 MVA, de 2 à 4 m³ de 10 à 100 MVA et de 4 à 9 m³ de 50 à 1000 MVA.

Lors du gonflage, le fluide entrant dans le sac gonflable 18 comprend une proportion de liquide et de gaz qui dépend du défaut du transformateur ayant provoqué la génération de gaz et qui n'est par conséquent pas prédictible. Lorsque la génération de gaz dans la cuve 2 du transformateur 1 cesse, le sac gonflable 18 se retrouve dans un état plus ou moins gonflé. Il est alors recommandé de laisser le transformateur 1 dans un état de repos pendant quelques minutes ou quelques heures permettant ainsi un abaissement et une homogénéisation des températures. Le dispositif de prévention 11 est ensuite séparé du transformateur 2, par exemple par fermeture des vannes 12 et 15 et séparation de leur liaison.

On peut également prévoir une obturation au niveau des brides 17b et 18a, la bride 18a pouvant être munie d'une vanne. Dans ce cas, il est souhaitable d'obturer au préalable la vanne 13, puis de réaliser une chasse avec un gaz neutre, par exemple de l'azote, à partir de l'aval de la vanne 13, par exemple par un tube d'injection 21 qui peut

21

être relié à une bouteille d'azote, et/ou par la vanne 56 dans le bas de la cuve 2, la vanne 56 étant reliée à une conduite 31 munie d'un raccord rapide 32 en vue d'une connection à une source de gaz inerte. On chasse ainsi d'éventuels gaz combustibles de la conduite coudée 16 et de la conduite flexible 17 et on peut ensuite obturer le sac 18 au niveau de la bride d'entrée 18a. Le sac 18 à l'état gonflé peut alors être emmené à distance du transformateur et à l'air libre et ce de façon rapide et aisée. Une fois à l'air libre, il est possible de provoquer un relâchement des gaz présents dans le sac et qui ne risquent plus d'intoxiquer les opérateurs et de récupérer la phase liquide en vue d'un recyclage ou d'une destruction dans une installation appropriée. Alternativement, il est également possible de détruire ou de recycler les gaz présents dans le sac gonflable 18.

Le mode de réalisation illustré sur la figure 2 se rapproche de celui illustré sur la figure 1 à ceci près que la conduite coudée 16 est dépourvue de convergent. Le sac 18 est fixé sur l'orifice aval de la conduite coudée 16 et est prévu pour se déployer vers le bas lors du gonflage. En traits fins, ont été illustrés trois positions successives de gonflage du sac 18 référencées respectivement 181, 182 et 183. Le sac gonflable 18 dans son état final 183 repose sur le sol 3. En cas de présence de liquide dans le sac 18, la masse du liquide repose sur le sol 3 et non sur la liaison, par exemple une bride, entre le sac 18 et la conduite coudée 16. On évite ainsi que des efforts mécaniques importants ne s'exercent sur la conduite coudée 16, d'où un allègement des pièces mécaniques par lesquelles un tel effort se serait transmis.

Bien entendu, la forme du sac dans les états successifs 181, 182 et 183 est donnée ici à titre d'exemple. En cas de défaut de faible puissance, le volume de fluide présent dans le sac gonflable peut être relativement faible et le gonflage peut s'arrêter dans l'état intermédiaire 181. A volume de fluide égal, une forte proportion de liquide dans le fluide aura tendance à faire tomber le fond du sac vers le sol. Un défaut de forte puissance mais se produisant dans une partie supérieure de la cuve du transformateur aura tendance à générer un fort volume de fluide à faible proportion de liquide d'où un fort

gonflement du sac 18 avec une forme qui pourra s'avérer bien différente de l'état 183.

5 Le mode de réalisation illustré sur la figure 3 se rapproche de celui illustré sur la figure 2 à ceci près que la conduite coudée 16 présente un angle de l'ordre de 90°. Le sac 18 est relié à l'orifice de sortie de la conduite coudée 16, ledit orifice de sortie présente un axe sensiblement horizontal ou légèrement incliné vers le bas. Lors du gonflage, le sac gonflable 18, commence à s'allonger selon l'axe de l'orifice de sortie puis, à se déformer vers le bas sous l'effet de la
10 masse du liquide présente dans ledit sac.

Le mode de réalisation illustré sur la figure 4 se rapproche de celui illustré sur la figure 1 à ceci près que l'extrémité inférieure de la conduite flexible 17 est reliée à l'orifice d'entrée d'une conduite 22. La conduite 22 peut être rigide, par exemple réalisée en acier, et coudée de sorte que son orifice de sortie soit dirigé vers le haut. La
15 conduite 22 peut reposer sur le sol 3 par l'intermédiaire d'un support 23. Le sac 18 est monté sur l'orifice de sortie de la conduite 22. Des brides 24 et 25 solidaires respectivement de la conduite 22 et du sol 18 peuvent être prévues à cet effet. Une vanne 26 peut également être
20 disposée entre les brides 24 et 25. L'extrémité du sac opposée à la bride 25 est accrochée en hauteur, par un support 27, par exemple une potence scellée dans la paroi verticale du réduit 8. Cette variante s'avère intéressante dans le cas où le couvercle 9 doit être enlevé pour accéder au transformateur 1. Dans le cas où l'accès peut s'effectuer latéralement, le support 27 peut être scellé dans le couvercle 9. Le sac
25 18 peut être muni d'une pièce d'accrochage 28, par exemple un anneau sur le support 27. Le sac 18 est représenté sur la figure 3 dans un état gonflé. A l'état initial, le sac 18 est allongé entre son extrémité d'entrée formée par la bride 25 et la pièce d'accrochage 28. Le
30 gonflage du sac 18 est alors particulièrement aisé et provoque une perte de charge encore plus faible que dans les modes de réalisation précédents. En outre, le sac 18 est bien maintenu par ses deux extrémités et la forme qu'il prend au gonflage est mieux maîtrisée. Ce mode de réalisation s'avère particulièrement intéressant dans le cas où

le sac doit être disposé à proximité d'équipements fragiles ne devant pas être gênés par le gonflage du sac 18.

Le mode de réalisation illustré sur la figure 5, se rapproche de celui illustré sur la figure 2, à ceci près que le dispositif de prévention est dépourvu de conduite coudée. En aval de la bride 15 est disposée une courte portion de conduite droite 29. Autour de la conduite droite 29 est monté un panier 30 permettant de supporter le sac 18. Le panier 30 présente un fond annulaire disposé autour de la conduite 29 légèrement en aval et au dessus du canal 21 d'injection de gaz inerte. Le panier 30 présente une extrémité supérieure s'étendant au-delà de la conduite 29 et légèrement courbée pour diriger l'expansion du sac 18 lors du gonflage, hors de la paroi supérieure 2b du transformateur 2 et à l'opposé des traversées 6.

Le sac gonflable 18 est représenté sur la figure 5 à l'état replié et comprend une extrémité fixée sur l'extrémité libre de la conduite 29 et l'extrémité opposée installée dans la conduite 29 à proximité de la bride 15. Le sac gonflable 18, à l'état initial, présente de nombreux replis disposés dans l'espace existant entre la conduite 29 et le panier 30. Lors du gonflage, après la rupture de l'élément de relâchement de pression 14, l'extrémité du sac 18 est chassée de l'intérieur de la conduite 29, puis poussée en dehors du panier 30, ce qui provoque le dépliage progressif des plis du sac 18 installés dans l'espace annulaire du panier 30 à l'extérieur de la conduite 29. En raison de l'inclinaison de l'extrémité supérieure du panier 30, le déploiement du sac 18 au gonflage est orienté en dehors de la surface supérieure du transformateur de telle sorte que le sac gonflable 18, puisse reposer sur le sol, à l'état gonflé, à côté du transformateur 1.

En outre, la cuve 2 du transformateur 1 est munie d'une conduite 31 d'injection d'un gaz inerte débouchant dans le bas de la cuve 2 et munie à son extrémité opposée d'un raccord rapide en vue d'une connexion avec une bouteille de gaz inerte 33, par exemple de l'azote, également pourvu d'un raccord rapide 34 complémentaire.

Le mode de réalisation illustré sur la figure 6 se rapproche du précédent à ceci près que le sac 18 est fixé à la conduite 29 à

proximité immédiate du fond du panier 30 et non à l'extrémité libre de la conduite 29 comme précédemment. Le sac gonflable 18 est représenté au cours du gonflage. L'on observe que le volume principal du sac 18 est déjà en dehors de la verticale du transformateur 1.

5 Le mode de réalisation illustré sur la figure 7 se rapproche de celui illustré sur les figures 5 et 6, à ceci près que le transformateur 1 repose sur un support 35, par exemple un pylône 36 fixé dans le sol et une potence 37 en porte-à-faux par rapport au pylône 36. Le transformateur 1 se trouve donc disposé en hauteur par rapport au sol, 10 en général à une hauteur comprise entre 3 et 10 mètres. L'élément de relâchement de pression 14 est installé dans un trou ménagé dans le fond 2c de la cuve 2 du transformateur 1 selon un axe dirigé vers le bas. La pression de rupture de l'élément de relâchement de pression 14 est calibrée pour tenir compte de la pression exercée par le fluide 15 présent dans la cuve. Le sac gonflable 18 est disposé en aval à très faible distance de l'élément de relâchement de pression 14 et est prévu pour un gonflage avec développement vers le bas.

Ce mode de réalisation présente l'avantage d'un coût de mise en œuvre extrêmement faible et d'un gonflement du sac gonflable 18 20 visible de l'extérieur, d'où un contrôle visuel particulièrement simple. Le sac gonflable 18 assure une double fonction de recueil du fluide présent dans la cuve 2 en cas de pression excessive, due à un défaut électrique en général, et de signalisation d'un tel défaut. La résistance 25 mécanique des parois du sac 18 est également prévue plus élevée que dans les autres modes de réalisation dans la mesure où le sac 18 se remplira en grande partie de liquide quand il devra supporter la masse par sa fixation à la cuve 2.

30 Dans le mode de réalisation illustré sur la figure 8, le transformateur 2 est équipé en outre de détecteurs d'incendie 40 à titre de sécurité supplémentaire et d'une vanne de relâchement de pression 41 assurant également une décompression supplémentaire, notamment pour des défauts de faible puissance et en cas de dilatation. L'élément de relâchement de pression 14 est disposé sur une conduite 12 d'axe

26

sensiblement horizontal et monté sur une paroi verticale du transformateur à proximité de son extrémité supérieure.

5 Une chambre de décompression 42 est montée en aval du disque de rupture 14 à une très faible distance et présente un fort diamètre intérieur pour offrir une perte de charge particulièrement faible et permettre une diminution rapide de la pression dans la cuve 2 du transformateur 1. La chambre de dépressurisation 42 présente un

10 Un réservoir de recueil 43 de grand volume, par exemple compris entre 1 et 16 m³, est relié à l'aval de la chambre de dépressurisation 42 par une conduite 44 de diamètre inférieur à celui de la chambre de dépressurisation 42. Le réservoir 43 est de type rigide, par exemple en tôle, et peut être muni d'une vanne de relâchement de pression 45, analogue à la vanne de relâchement de pression 41.

15 Comme dans le mode de réalisation illustré sur la figure 5, la cuve 2 du transformateur 1 est reliée à une bouteille de gaz inerte 33 par une conduite fixe 31 munie d'une vanne 32, de type manuel ou motorisé. La vanne 32 peut être manuelle, la demanderesse s'étant

20 aperçue que l'injection d'azote peut être effectuée longtemps après le déclenchement de l'élément de pression 14 dans le but d'effectuer une chasse des gaz, tels que l'hydrogène ou l'acétylène autoinflammables en présence de l'oxygène de l'air. L'ouverture de la vanne 32 pour une chasse aux gaz inertes dans la cuve 2 du transformateur 1 peut être

25 effectuée plusieurs heures voire plusieurs jours, après le déclenchement de l'élément de rupture 14. Un autre avantage réside dans le fait que la température du transformateur et des fluides est alors retombée sensiblement à la température ambiante, d'où une réduction des risques d'inflammation en cas de contact accidentel avec l'air ambiant et une réduction des risques de brûlure pour les

30 opérateurs. Le dispositif de prévention 11 comprend une autre bouteille de gaz inerte 46 reliée par une conduite 47 au réservoir 43 pour permettre une chasse des gaz combustibles présents dans le réservoir 43.

27

En aval du réservoir 43 est prévue une conduite 48 munie d'une vanne 49, manuelle ou motorisée, d'un manomètre 50 et débouchant par l'intermédiaire de connecteurs rapides 51 dans un sac gonflable 18 du même type que celui illustré sur la figure 1.

5 Lors du déclenchement de l'élément de relâchement de pression 14, suite à un défaut électrique dans le transformateur 1, la pression dans la cuve 2 diminue. Un jet de gaz et/ou de liquide traverse l'élément de relâchement de pression 14 et se répand dans la chambre de dépressurisation 42, puis s'écoule dans la conduite 44 vers le
10 réservoir de recueil 43. En état normal de fonctionnement, la vanne 52 est ouverte.

Après le déclenchement de l'élément de relâchement de pression 14, on effectue une chasse par injection de gaz inerte dans le bas de la cuve 2 du transformateur 1. Les gaz résultant de la
15 décomposition de l'huile diélectrique et stagnant dans la cuve 2 sont alors évacués vers le réservoir de recueil 43. On peut effectuer une chasse par les gaz inertes tout en ouvrant la vanne 49. Les gaz combustibles présents dans le réservoir de recueil 43 sont alors chassés par la conduite 48 et récupérés dans le sac gonflable 18 qui
20 passe alors d'un état initial non gonflé à un état final gonflé. Dès qu'une pression maximale prédéterminée a été atteinte, visible sur le manomètre 50, on peut interrompre la chasse aux gaz et fermer la vanne 49. Un opérateur peut alors séparer le connecteur rapide 51, par exemple de type auto-obturant, et emporter à distance le sac gonflable
25 18 à l'état gonflé. La conduite 48 étant reliée à une extrémité supérieure du réservoir de recueil 43, le fluide passant par la conduite 48 est essentiellement composé de gaz. La masse du sac gonflable 18 à l'état gonflé est donc proche de celle du même sac 18 à l'état initial. Un ou deux opérateurs peuvent donc aisément déplacer le sac 18 à
30 l'état gonflé, et par exemple l'emmener à l'air libre pour le purger de ses gaz et lui donner à nouveau son état initial pour, si nécessaire, recommencer l'opération de purge et purger complètement le réservoir de recueil 43.

On peut ainsi purger des gaz potentiellement dangereux, un transformateur et un réservoir de recueil disposés dans des lieux peu accessibles, notamment souterrains, au moyen d'un sac gonflable 18 de faible masse pouvant être transporté manuellement par un ou deux
5 opérateurs ou encore à la brouette ou par tout moyen de manutention léger, peu encombrant et de faible coût. D'éventuels liquides présents dans le réservoir de recueil 43 peuvent être purgés par transfert vers un réservoir mobile par une vanne de fond non représentée.

Les détecteurs de feu 40 peuvent également provoquer
10 l'injection d'azote en cas d'incendie.

Bien entendu, le dispositif de prévention est également adapté pour la mise en sécurité d'une traversée 6 contenant de l'huile diélectrique, par exemple au moyen de la conduite 53 en traits fins sur la figure 2, munie également d'un élément de relâchement de pression
15 14 et débouchant dans la conduite coudée 16. Un changeur de prise en charge 54 faisant partie du transformateur 1, peut également être muni d'un dispositif de prévention par une conduite 55, en traits fins sur la figure 2, également équipé d'un élément de relâchement de pression.

Comme on peut le voir sur les figures 9 à 12, l'élément de rupture 14 est de forme circulaire bombée convexe et est prévu pour
20 être monté sur un orifice de sortie, non représenté, d'une cuve 2 maintenue serrée entre deux brides 63, 64 en forme de disques. L'élément de relâchement 14 comprend une partie de retenue 65 sous la forme d'un voile métallique de faible épaisseur, par exemple en
25 acier inoxydable, en aluminium, ou en alliage d'aluminium. L'épaisseur de la partie de retenue 65 peut être comprise entre 0,05 et 0,25 mm.

La partie de retenue 65 est pourvue de stries radiales 66 la divisant en plusieurs portions. Les stries radiales 66 sont formées en
30 creux dans l'épaisseur de la partie de retenue 65 de façon qu'une rupture se fasse par déchirement de la partie de retenue 65 en son centre et ce sans fragmentation pour éviter que des fragments de l'élément de relâchement 14 ne soient arrachés et dépiacés par le fluide

traversant l'élément de relâchement 14 et risquent de détériorer une conduite située à l'aval.

La partie de retenue 65 est pourvue de trous traversants 67 de très faible diamètre répartis un par strie 66 à proximité du centre. Autrement dit, plusieurs trous 67 sont disposés en hexagone. Les trous 67 forment des amorces de déchirure de résistance faible et garantissent que la déchirure commence au centre de la partie de retenue 65. La formation d'au moins un trou 67 par strie 66 assure que les stries 66 se sépareront simultanément en offrant la section de passage la plus forte possible. En variante, on pourrait envisager un nombre de stries 66 différent de six, et/ou plusieurs trous 67 par strie 66. Le revêtement d'étanchéité 80 est capable d'obturer les trous 67.

La pression d'éclatement de l'élément de relâchement 14 est déterminée, notamment, par le diamètre et la position des trous 67, la profondeur des stries 66, l'épaisseur et la composition du matériau formant la partie de retenue 65. De préférence, les stries 66 sont formées sur toute l'épaisseur de la partie de retenue 65. Le reste de la partie de retenue 65 peut présenter une épaisseur constante.

Deux stries 66 adjacentes forment un triangle 69 qui lors de la rupture va se séparer des triangles voisins par déchirure de la matière entre les trous 67 et se déformer vers l'aval par pliage. Les triangles 69 se plient sans déchirure pour éviter l'arrachement des dits triangles 69 susceptibles de détériorer une conduite aval ou de gêner l'écoulement dans la conduite aval augmentant ainsi la perte de charge et ralentissant la dépressurisation côté amont. Le nombre de stries 66 dépend également du diamètre de l'élément de retenue 14.

La bride 64 disposée à l'aval de la bride 63 est percée d'un trou radial dans lequel est disposé un tube de protection 71. Le détecteur de rupture comporte un fil électrique 72 fixé sur la partie de retenue 65 du côté aval et disposé en boucle. Le fil électrique 72 se prolonge dans le tube de protection 71 jusqu'à un boîtier de connexion 73. Le fil électrique 72 s'étend sur la quasi totalité du diamètre de l'élément de retenue 14, avec une portion de fil 72a disposée d'un côté d'une strie 66 parallèlement à ladite strie 66 et l'autre portion de fil 72b disposée

radialement de l'autre côté de la même strie 66 parallèlement à ladite strie 66. La distance entre les deux portions de fil 72a, 72b est faible. Cette distance peut être inférieure à la distance maximale séparant deux trous 67 de telle sorte que le fil 72 passe entre les trous 67.

5 Le fil électrique 72 est recouvert par un film de protection qui sert à la fois à éviter sa corrosion et à le coller sur la face aval de la partie de retenue 65. La composition de ce film sera aussi choisie pour éviter de modifier la pression de rupture de l'élément de rupture 14. Le film pourra être réalisé en polyamide fragilisée. L'éclatement de
10 l'élément de rupture entraîne nécessairement la coupure du fil électrique 72. Cette coupure peut être détectée de façon extrêmement simple et fiable par interruption de la circulation d'un courant passant par le fil 72 ou encore par écart de tension entre les deux extrémités du fil 72.

15 L'élément de rupture 14 comprend également une partie de renforcement 74 disposée entre les brides 63 et 64 sous la forme d'un voile métallique, par exemple en acier inoxydable, en aluminium, ou en alliage d'aluminium. L'épaisseur de la partie de renforcement 74 peut être comprise entre 0,2 et 1 mm.

20 La partie de renforcement 74 comprend une pluralité de pétales, par exemple cinq, séparées par des stries radiales 75 formées sur toute leur épaisseur. Les pétales se raccordent à un bord extérieur annulaire, une strie 76 en arc de cercle étant formée sur toute l'épaisseur de chaque pétale sauf à proximité des pétales voisins, conférant ainsi aux pétales une capacité à se déformer axialement.
25 L'un des pétales est relié à un polygone central 77, par exemple par soudure. Le polygone 77 ferme le centre des pétales et vient s'appuyer sur des crochets 78 fixés sur les autres pétales et décalés axialement par rapport aux pétales de façon que le polygone 77 soit disposé
30 axialement entre les pétales et les crochets 78 correspondants. Le polygone 77 peut venir en contact avec le fond des crochets 78 pour s'y appuyer axialement. La partie de renforcement 74 offre une bonne résistance axiale dans un sens et une très faible résistance axiale dans l'autre sens, le sens de l'éclatement de l'élément de rupture 14. La

partie de renforcement 74 est particulièrement utile lorsque la pression dans la cuve 2 du transformateur 1 est inférieure à celle de la chambre de dépressurisation 16 ce qui peut se produire si un vide partiel est fait dans la cuve 2 pour le remplissage du transformateur 1.

5 Entre la partie de retenue 65 et la partie de renforcement 74, peuvent être disposés une partie d'étanchéité 79 comprenant un film mince 80 de matériau synthétique étanche par exemple à base de polytétrafluoroéthylène entouré sur chaque face par un film épais 81 de matériau synthétique prédécoupé évitant une perforation du film
10 mince 80 par la partie de retenue 65 et la partie de renforcement 74. Chaque film épais 81 peut comprendre un matériau synthétique par exemple à base de polytétrafluoroéthylène d'épaisseur de l'ordre de 0,1 à 0,3 mm. La prédécoupe des films épais 81 peut être effectuée selon un arc de cercle d'environ 330°. Le film mince 80 peut présenter une
15 épaisseur de l'ordre de 0,005 à 0,1 mm.

L'élément de rupture 14 offre une bonne résistance à la pression dans un sens, une résistance calibrée à la pression dans l'autre sens, une excellente étanchéité et une faible inertie à l'éclatement.

20 Pour améliorer l'étanchéité, l'élément de rupture 14 peut comprendre une rondelle 82 disposée entre la bride 63 et la partie de retenue 65 et une rondelle 83 disposée entre la bride 64 et la partie de renforcement 74. Les rondelles 82 et 83 peuvent être réalisées à base de polytétrafluoroéthylène.

25 En outre, un moyen de refroidissement des fluides dans le dispositif de prévention peut être prévu. Le moyen de refroidissement peut comprendre des ailettes sur la conduite 17 et /ou le réservoir 18, un groupe de climatisation du réservoir 18, et/ou une réserve de gaz liquéfié, par exemple de l'azote, dont la détente est susceptible de refroidir le réservoir 18.

30 Le système de protection est particulièrement bien adapté à des transformateurs disposés dans des lieux confinés, mine souterraine, tunnel, sous-sol de construction, sous-sol de rue ou de route, etc. Le système de protection présente un encombrement extrêmement faible à l'état normal de fonctionnement et, après un déclenchement, peut être

remis aisément en état de fonctionnement par enlèvement du sac gonflable dont le transport est facile.

5 Une unité de commande reliée aux capteurs de l'élément de relâchement de pression peut également être reliée à des capteurs accessoires, tels que détecteur d'incendie, capteurs de vapeur (Buchholz) et aux capteurs de déclenchement de la cellule d'alimentation pour déclencher une extinction d'incendie en cas de défaillance du système de prévention d'explosion.

10 Grâce à l'invention, on bénéficie d'une prévention contre l'explosion d'un élément de transformateur, notamment cuve, traversée, changeur de prise en charge, etc., qui peut être monté sur un transformateur existant en nécessitant peu de modifications, qui détecte les ruptures d'isolation de façon extrêmement rapide et agit
15 quasi simultanément pour limiter les conséquences qui peuvent en résulter, et en particulier dans des lieux confinés. On évite ainsi les explosions des capacités d'huile et les incendies ravageurs qui peuvent en résulter. Les dégâts liés aux courts-circuits sont notablement réduits et la pollution peut être quasi totalement évitée. Une explosion
20 de transformateur pouvant s'avérer catastrophique lorsqu'elle a lieu dans un lieu confiné, la présence d'un système de prévention conçu pour des lieux confinés s'avère extrêmement bénéfique.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de prévention contre l'explosion d'un élément de transformateur électrique (1) pourvu d'une cuve (2) contenant un fluide de refroidissement combustible, caractérisé par le fait qu'il comprend un élément de relâchement de pression (14) disposé sur une sortie de la cuve (2) pour réaliser une décompression de la cuve et un sac (18) disposé en aval de l'élément de relâchement de pression (14) et configuré pour passer d'un état plat à un état gonflé à partir de la rupture de l'élément de relâchement de pression et assurant un confinement de fluide passé par l'élément de relâchement de pression.
2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel le sac (18) est étanche aux gaz.
3. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant une conduite (16) coudée montée en aval de l'élément de relâchement de pression (14).
4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant une conduite flexible (17) montée en amont du sac
5. Dispositif selon la revendication 4, comprenant une conduite coudée (22) montée en aval de la conduite flexible (17).
6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant un raccord (51) rapide disposé en amont du sac, de façon solidaire du sac.
7. Dispositif selon la revendication 6, comprenant un canal (21) d'introduction de gaz inerte en aval de l'élément de relâchement de pression.
8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le sac (18) comprend un orifice obturable de sortie (19).
9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant un réservoir (43) disposé entre l'élément de relâchement de pression (14) et le sac (18).

10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant une chambre de décompression (42) disposée en aval de l'élément de relâchement de pression (14).

5 11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la sortie de la cuve est disposée sur une paroi inférieure (2c) de la cuve (2), le sac (18) étant disposé sous la cuve (2).

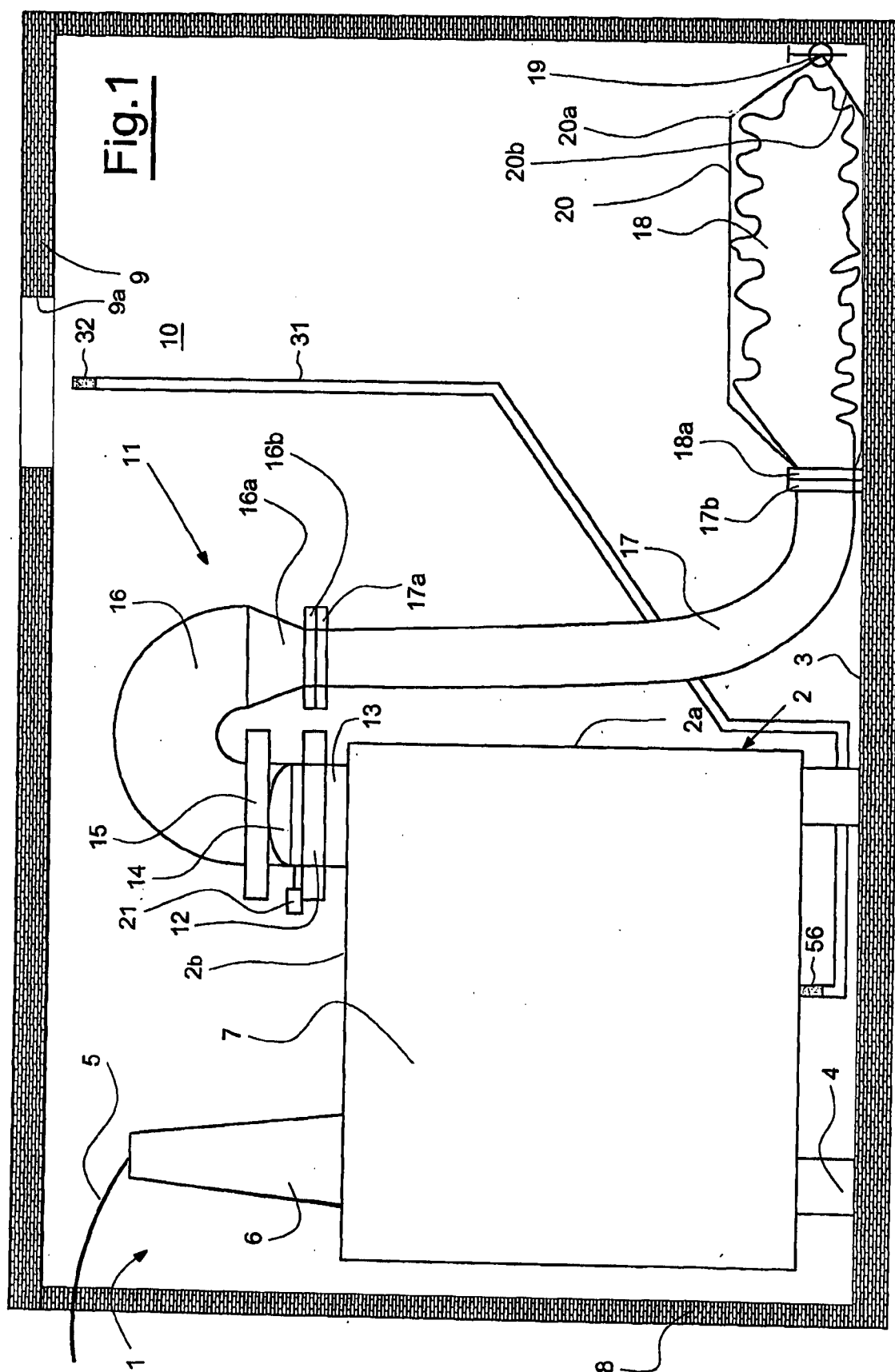
10 12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la sortie de la cuve est disposée sur une paroi supérieure (2b) de la cuve (2), le sac (18) étant disposé au dessus de la cuve (2).

13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le sac (18) est au moins en partie suspendu à un support (27).

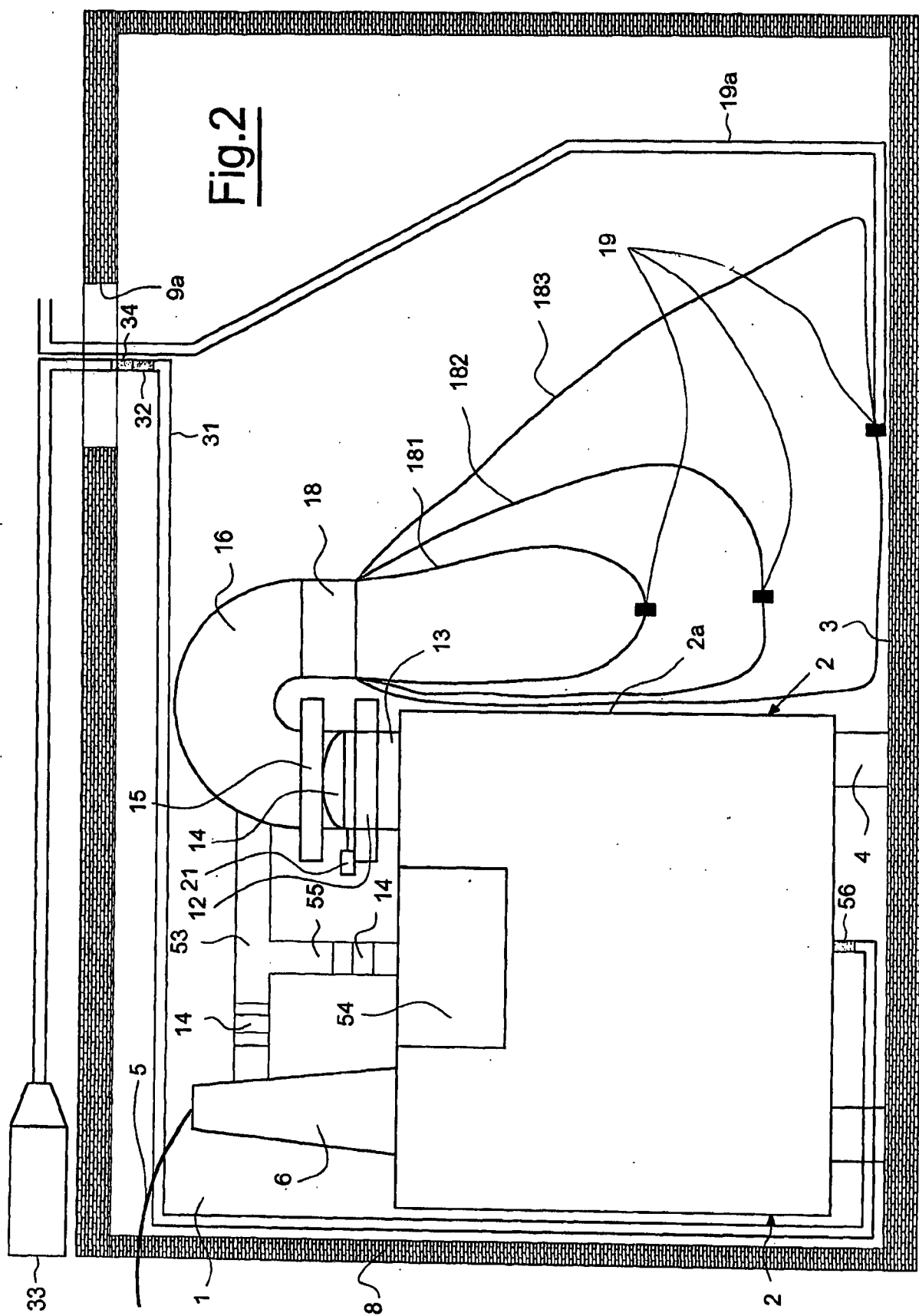
15 14. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant une protection anti-crevaisson (20b) disposée au moins sous le sac.

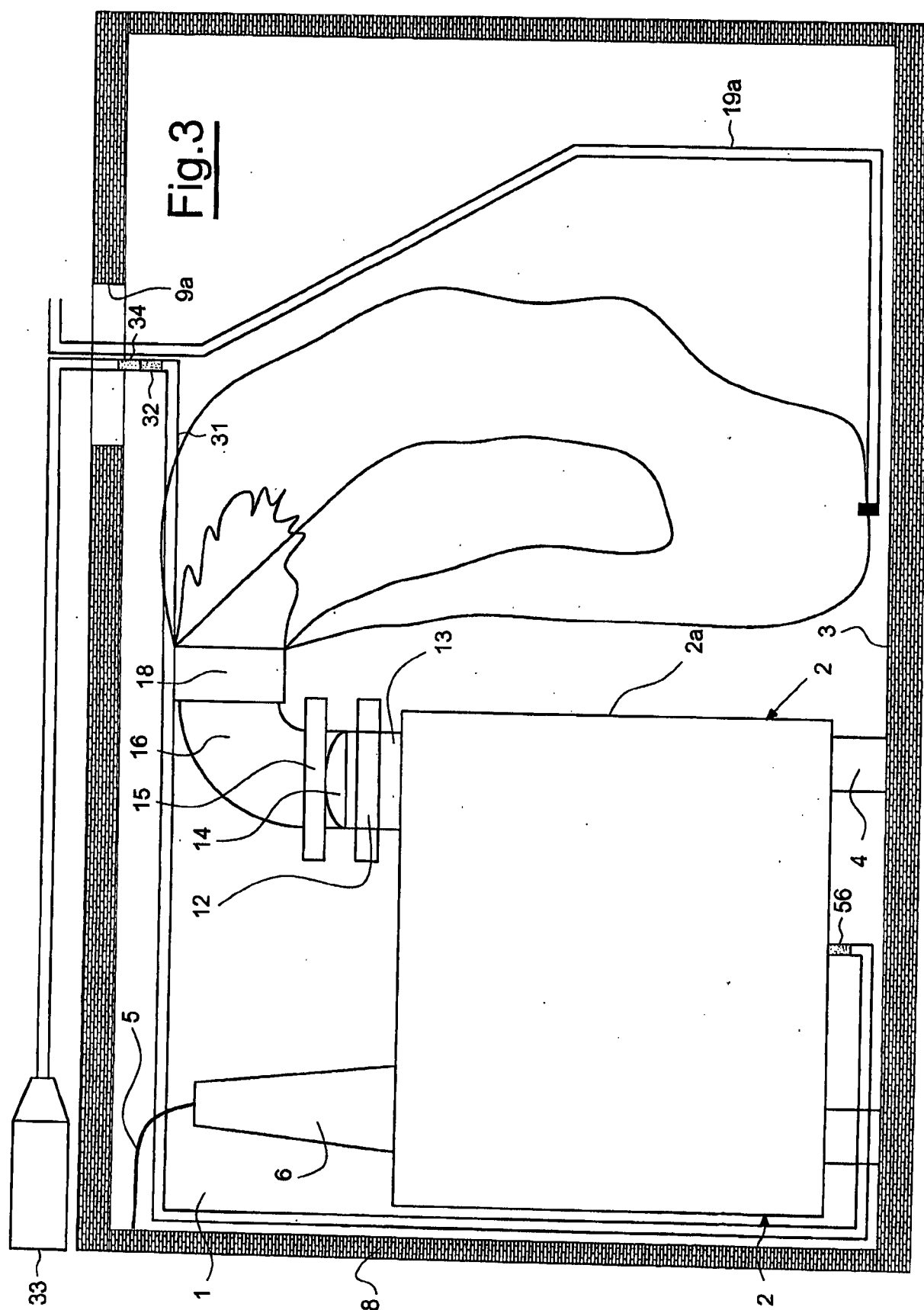
20 15. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant une valise (20) pourvue d'au moins deux coquilles, formant une enveloppe de transport et de protection pour le sac à l'état plat et un support pour le sac à l'état gonflé, lesdites coquilles étant configurées pour se séparer lors du passage de l'état plat à l'état gonflé.

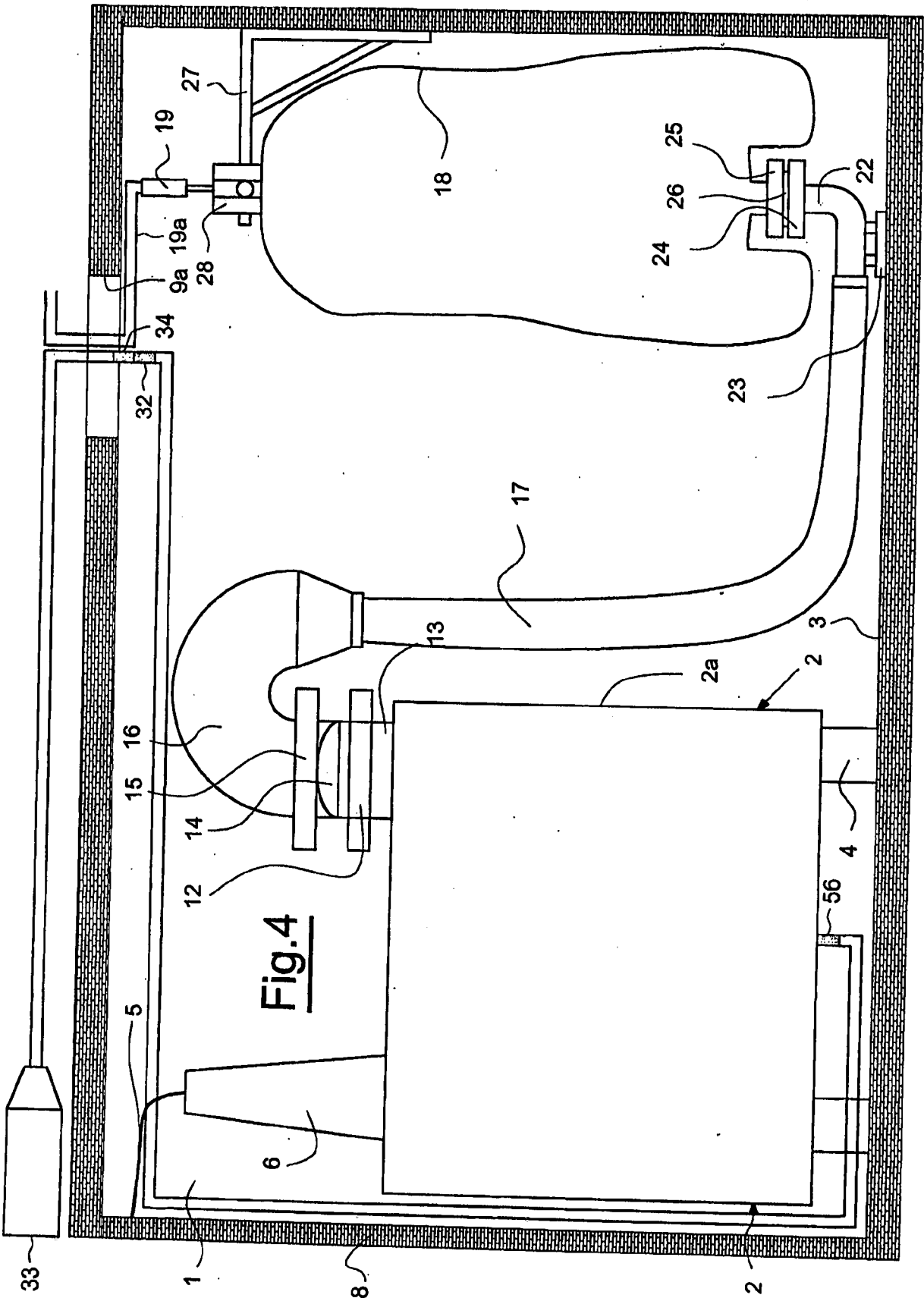
25 16. Procédé de prévention contre l'explosion d'un élément de transformateur électrique (1) pourvu d'une cuve (2) contenant un fluide de refroidissement combustible, dans lequel une décompression de la cuve est réalisée par un élément de relâchement de pression (14) disposé sur une sortie de la cuve, et le gonflage d'un sac (18) disposé en aval de l'élément de relâchement de pression (14) est réalisé, le sac (18) passant d'un état plat à un état gonflé et assurant un confinement de fluide passé
30 par l'élément de relâchement de pression (14).



35.







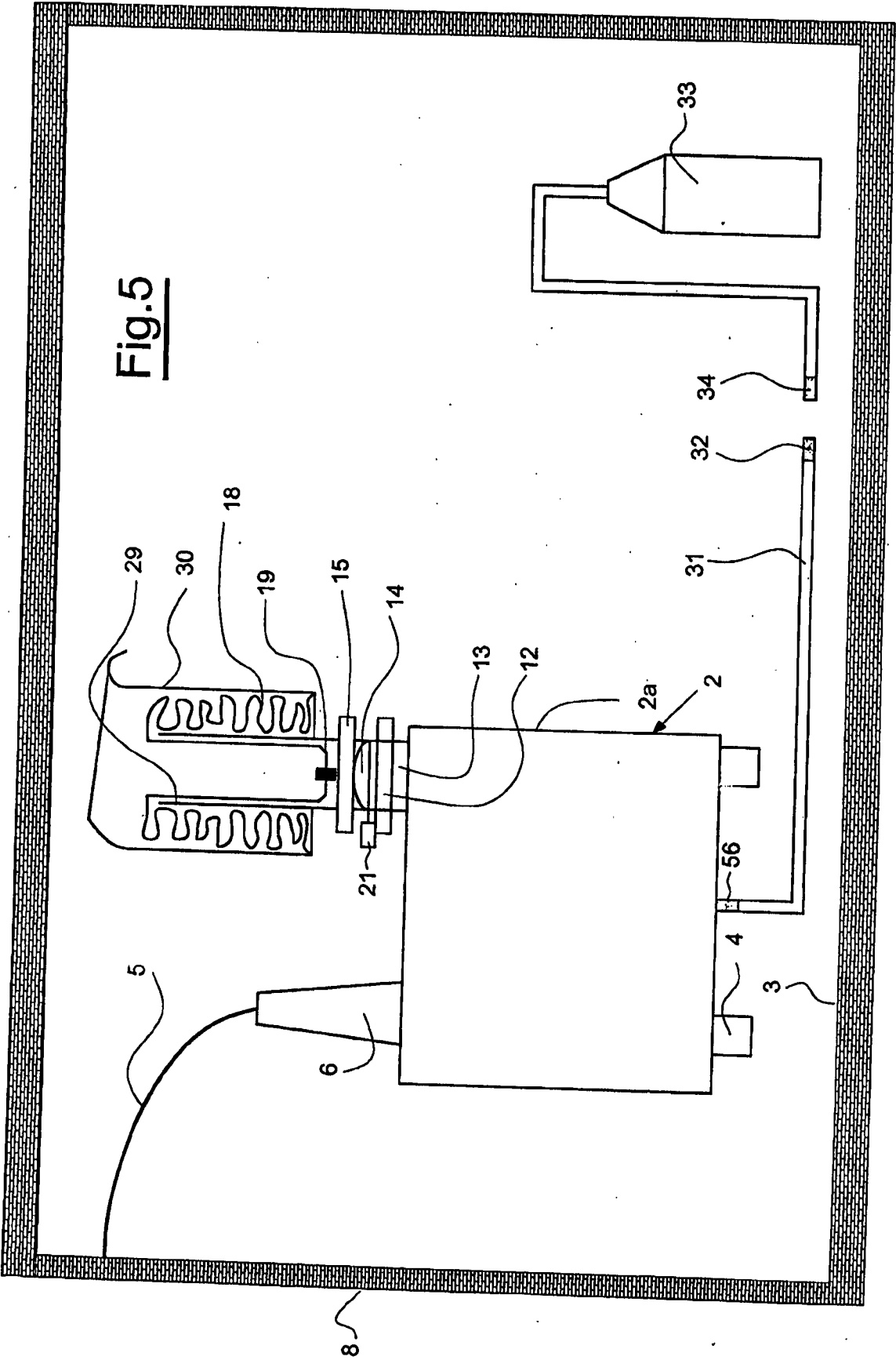
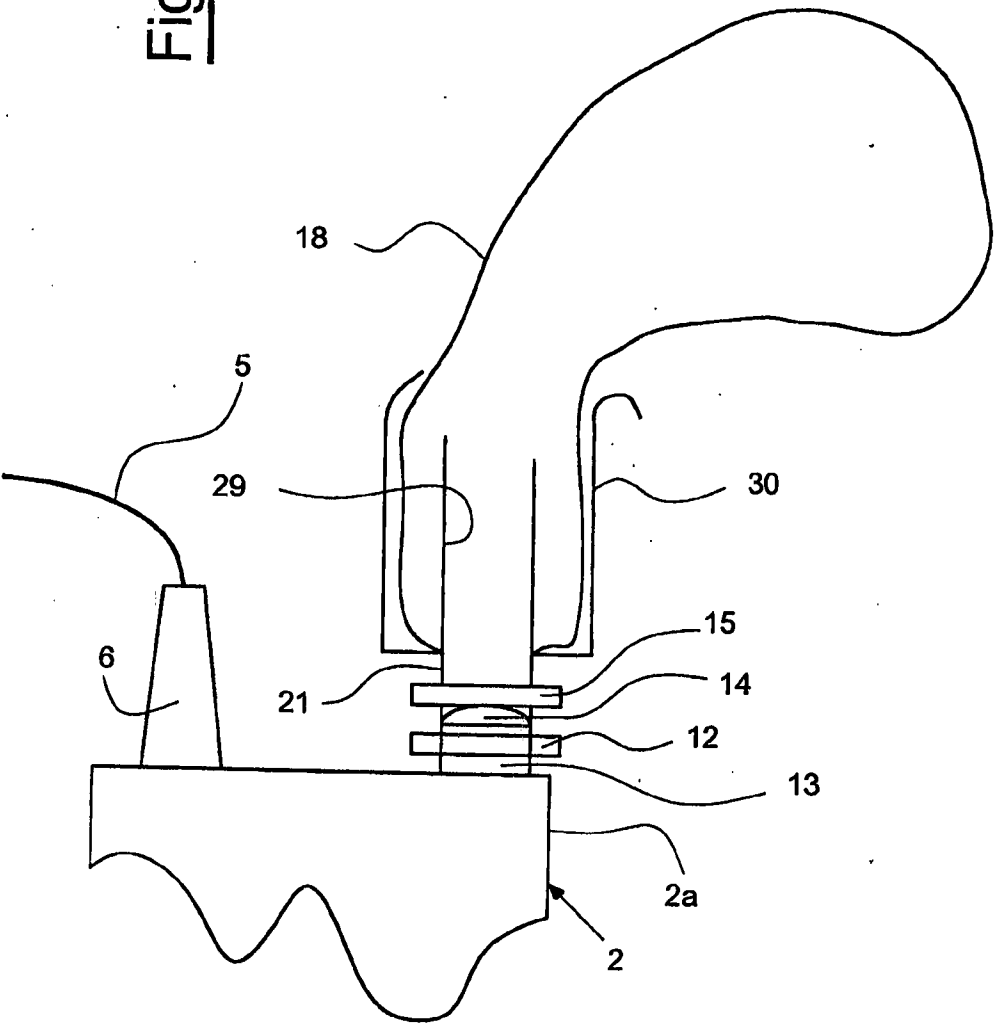


Fig.6



7/10

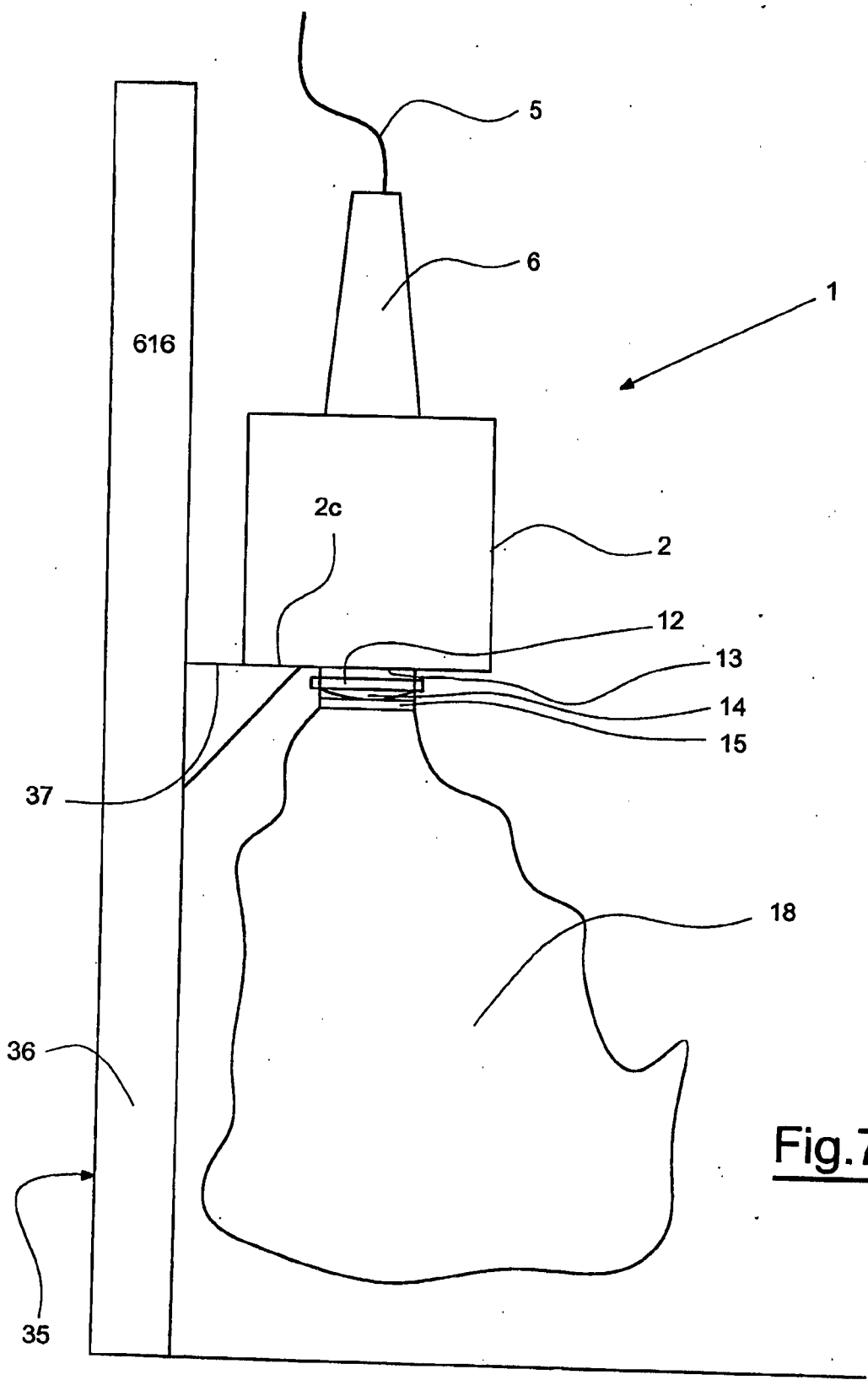
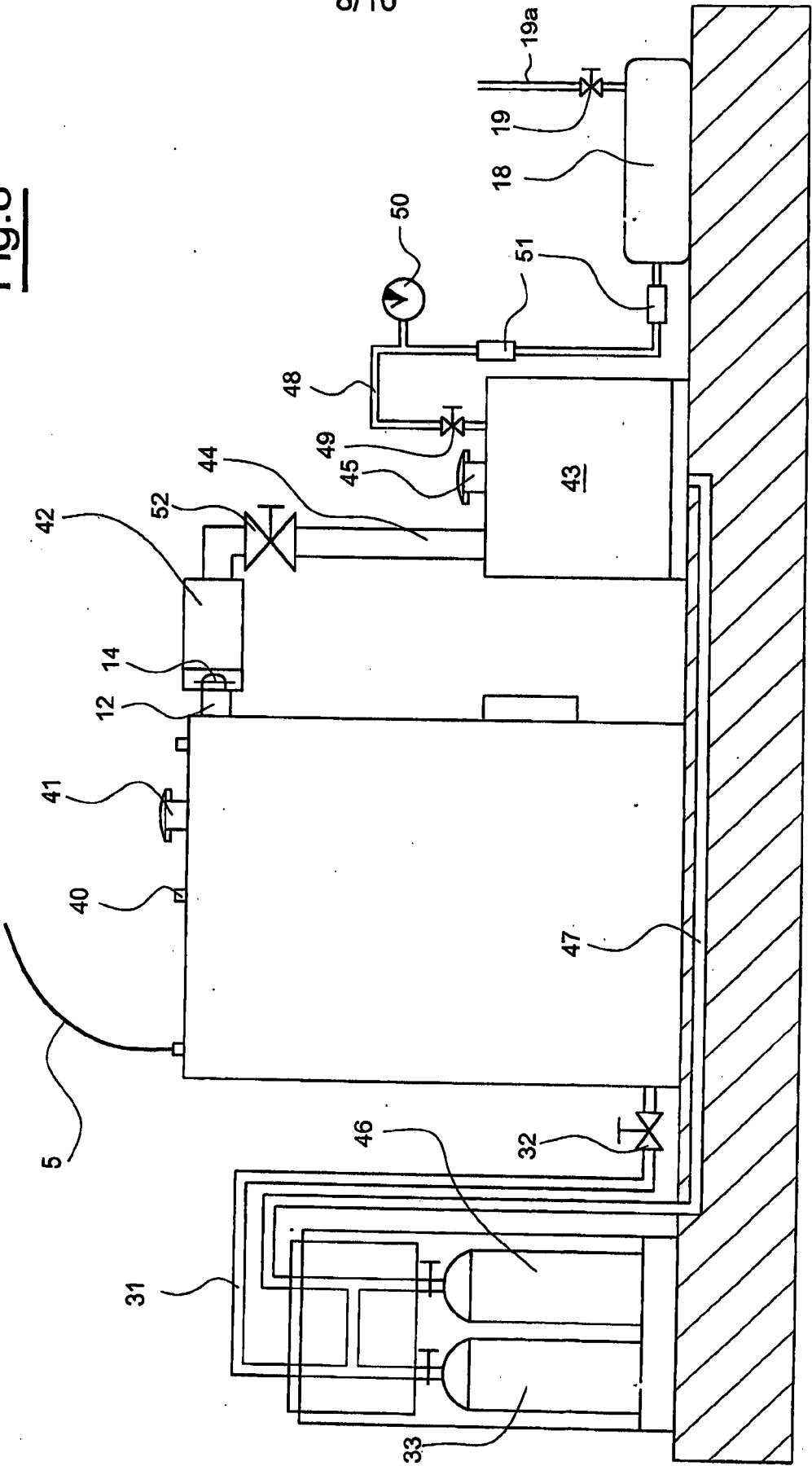


Fig.7

Fig.8



43

FIG.9

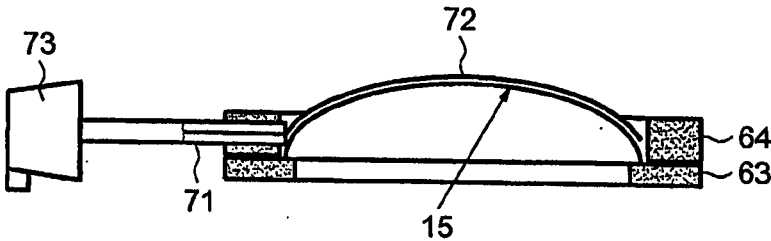


FIG.10

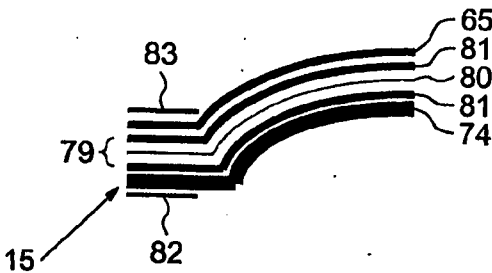


FIG.11

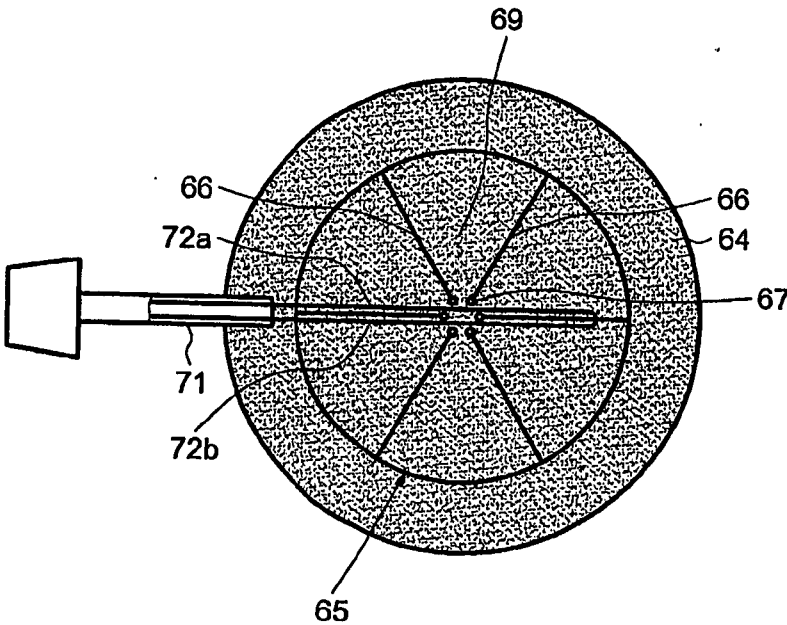
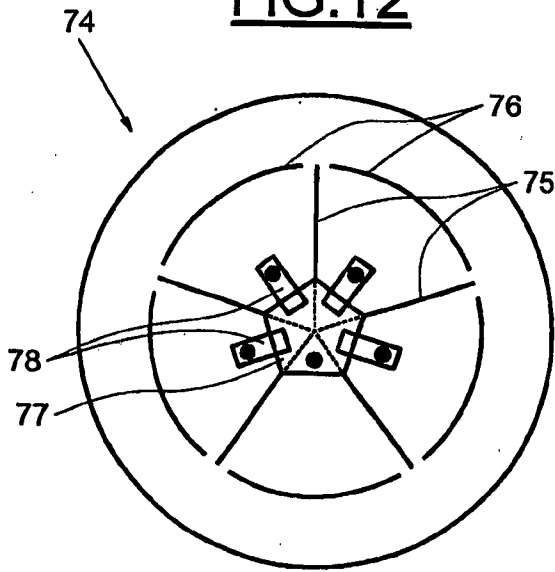


FIG.12



Dispositivo de prevención contra la explosión de un
elemento de transformador eléctrico

La presente invención se refiere al ámbito de la
5 prevención contra la explosión de elemento de
transformador eléctrico refrigerado por un volumen de
fluido, particularmente de fluido combustible.

Los transformadores eléctricos sufren pérdidas, tanto
10 en los bobinados como en la parte hierro, que necesitan
la disipación del calor producido. Así, los
transformadores de gran potencia son generalmente
refrigerados por un fluido tal como el aceite. Los
aceites utilizados son dieléctricos y son susceptibles
15 de encender más allá de una temperatura del orden de
140°C. Al ser los transformadores elementos muy
onerosos, su protección necesita una atención
particular.

20 Un defecto de aislamiento engendra, en un primer
momento, un arco eléctrico importante que provoca una
acción de los sistemas de protección eléctricos que
activa la celda de alimentación del transformador
(disyuntor). El arco eléctrico provoca, también, una

difusión consecuente de energía que engendra una liberación de gas por descomposición del aceite dieléctrico, particularmente de hidrógeno y de acetileno.

5

Como consecuencia de la liberación de gas, la presión en el interior de la cuba del transformador aumenta muy rápidamente, de allí una deflagración habitualmente muy violenta. De la deflagración resulta un importante desgarramiento de las uniones mecánicas de la cuba (bulón, soldadura) del transformador que pone los gases en contacto con el oxígeno del aire ambiente. Al ser el acetileno auto-inflamable en presencia de oxígeno, se desata un incendio inmediatamente y propaga el fuego a los otros equipos del sitio que son susceptibles de contener también grandes cantidades de productos combustibles.

Las explosiones se deben a rupturas de aislamiento debidas a los cortocircuitos provocados por sobrecargas, sobretensiones, un deterioro progresivo del aislamiento, un nivel de aceite insuficiente, la aparición de agua o de enmohecimiento o una avería de un componente aislante.

Se conocen, en el arte anterior, sistemas de extinción de incendio para transformadores eléctricos que son accionados por detectores de incendio o de fuego. Estos
5 sistemas se utilizan cuando el aceite del transformador ya está en llamas. Nos contentábamos, entonces, con limitar el incendio en el equipo afectado para no propagar el fuego a las instalaciones vecinas.

10 Para enlentecer la descomposición del fluido dieléctrico debida a un arco eléctrico, se pueden utilizar aceites siliconas en lugar de los aceites minerales convencionales. Sin embargo, la explosión de la cuba del transformador debida al aumento de la
15 presión interna sólo es retardada por un tiempo extremadamente bajo, del orden de algunos milisegundos. La explosión de la cuba no es evitada.

Se conoce por el documento WO-A 97/12 379 un
20 procedimiento de prevención contra la explosión y el incendio en un transformador eléctrico munido de una cuba llena de fluido de refrigeración combustible, por detección de una ruptura del aislamiento eléctrico del transformador por un captador de presión,

- despresurización del fluido de refrigeración contenido en la cuba, por medio de una válvula, y refrigeración de las partes calientes del fluido de refrigeración por inyección de un gas inerte bajo presión en lo bajo de la cuba a fin de remover dicho fluido y de impedir el oxígeno de penetrar en la cuba del transformador. Este procedimiento satisface y permite evitar la explosión de la cuba del transformador.
- 10 El documento WO-A 00/57 438 describe un elemento de ruptura de apertura rápida para un dispositivo de prevención contra la explosión de un transformador eléctrico.
- 15 La solicitud de patente francesa, no publicada, presentada bajo el n° 05 06 661 describe un dispositivo de prevención que permite una descompresión extremadamente rápida y la recolección del fluido pasado por el elemento de aflojamiento de presión en un
- 20 reservorio hermético. Este reservorio puede ser munido de un conducto de salida que puede ser dirigido hacia una bomba de gas y un reservorio auxiliar.

La solicitante observó que este tipo de dispositivo de prevención presentaba inconvenientes para transformadores dispuestos en lugares encerrados, o aún para transformadores de poca potencia para los que el
5 costo del dispositivo de prevención debe ser reducido.

La invención tiene particularmente por objetivo remediar estos inconvenientes.

10 La invención propone un dispositivo de prevención adaptado a un espacio disponible reducido y que permite una retirada cómoda del fluido pasado por el elemento de relajamiento de presión.

15 El dispositivo de prevención contra la explosión de un elemento de transformador eléctrico, dicho elemento está provisto de una cuba que contiene un fluido de refrigeración combustible, comprende un elemento de relajamiento de presión dispuesto en una salida de la
20 cuba para realizar una descompresión de la cuba, y un saco dispuesto abajo del elemento de relajamiento de presión y configurado para pasar de un estado desinflado a un estado inflado a partir de la ruptura del elemento de relajamiento de presión. El saco

- asegura un confinamiento de fluido pasado por dicho elemento de relajamiento de presión. La forma del saco puede estar adaptada y/o puede adaptarse a un espacio disponible reducido y/o de forma compleja. La masa del
- 5 saco puede ser baja, de manera tal que dicho saco sea manipulable por uno o dos operadores, en el estado desinflado o en el estado inflado esencialmente por gases.
- 10 El dispositivo de prevención está bien adaptado a transformadores dispuestos en galerías mineras en las que una evacuación del fluido pasado por el elemento de relajamiento de presión por un conducto hasta el aire libre resulta muy difícil en razón del espacio de las
- 15 galerías, de la longitud de conducto exigida, de las pérdidas de carga en el conducto y de los riesgos de deterioro del conducto. Luego de la ruptura del elemento de relajamiento de presión, el saco puede ser aislado de dicho elemento de relajamiento de presión y
- 20 cerrado, luego llevado a mano o por máquina hasta el exterior de la galería donde el fluido puede luego ser sometido a un tratamiento adecuado.

Estas ventajas también se presentan en el caso de un transformador dispuesto en una galería subterránea o en hormigón de usina hidroeléctrica, habitualmente al pie de una barrera, o aún de un transformador instalado en un túnel, por ejemplo un túnel rutero o ferroviario, por el que la presencia de un conducto suplementario susceptible de recibir gases y/o líquidos combustibles no es deseada. Esto se aplica en particular para los transformadores de alimentación de una red eléctrica de tracción.

El dispositivo de prevención se aplica favorablemente a elementos de transformador dispuestos en la subestructura de un inmueble, por ejemplo una torre de gran altura en la que el espacio disponible es poco en razón de su costo, y la presencia de un conducto suplementario susceptible de contener productos inflamables no es deseada.

El dispositivo de prevención puede ser instalado en un elemento de transformador enterrado. Tales transformadores son en general instalados en una celda de transformación, por ejemplo un rincón de hormigón colocado en un espacio público tal como una calle, y

recubierto por una losa sellada con cemento. En este caso, el espacio disponible es particularmente pequeño en razón de la compacidad del rincón de hormigón y de la necesidad de dejar un lugar suficiente para que un

5 operador pueda acceder a las instalaciones para operaciones de mantenimiento o de reemplazo. El saco ocupa en el estado inicial un volumen extremadamente pequeño. El saco luego de la ruptura del elemento de relajamiento de presión, ocupa un volumen elevado pero

10 puede ser retirado del rincón de hormigón después del levantamiento de la losa. Se pueden prever empuñaduras o anillos de manutención. Un operador puede entonces gozar de un espacio para el acceso. Así, el poco espacio disponible entre el rincón de hormigón y el

15 transformador sirve, en uso normal, para el acceso de un operador, y en caso de activación para la recolección del fluido pasado por el elemento de relajamiento de presión, en el interior del saco.

20 El dispositivo de prevención puede también ser instalado en un elemento de transformador soportado por un pilar. La explosión de tal tipo de transformadores puede resultar extremadamente peligrosa para los vecinos, en particular en zona urbana. La instalación

de un dispositivo de prevención es muy deseable. Sin embargo, por razones estéticas y de resistencia mecánica del pilar, el dispositivo de prevención debe ocupar poco volumen en estado normal de funcionamiento

5 del transformador y presentar una masa reducida. En el estado inicial, el saco puede ocupar un volumen del orden de algunos litros a decenas de litros y en el estado inflado, luego de la activación, un volumen del orden de algunas centenas de litros a algunos m³.

10 Además, el inflamamiento del saco es entonces visible desde el exterior y constituye un medio de advertencia de una disfunción del transformador. Una advertencia tal es interesante para un transformador que no es objeto de una supervisión local o a distancia, como en

15 el caso de los transformadores de poca potencia.

En un modo de realización, el saco es estanco al gas.

En un modo de realización, el saco es rígido en

20 extensión. El saco puede comprender una capa de estanqueidad y una capa resistente en la extensión, por ejemplo a base de fibras, particularmente de fibras aramidadas.

En otro modo de realización, el saco es flexible en extensión.

En un modo de realización, el saco presenta en el
5 estado inflado una forma general paralelepípedica. El
saco puede también presentar en el estado inflado una
forma con bordes redondeados o aún una forma general
cónica.

10 En un modo de realización, el dispositivo comprende un
conducto acodado instalado debajo del elemento de
relajamiento de presión. El conducto acodado puede
presentar un ángulo comprendido entre 45° y 180° ,
límites comprendidos, preferentemente superior o igual
15 a 90° . El conducto acodado puede ser unido a una
abertura prevista en una pared superior de la cuba, por
ejemplo una tapa, y permite al saco durante el inflado
extenderse hacia abajo sin sufrir pliegues excesivos
corriendo el riesgo de que el inflado sea más difícil,
20 teniendo en cuenta el hecho de que una cantidad
significativa de líquido puede ser recogida en el saco,
líquido cuya masa tiende a hacer caer el fondo del
saco. El conducto acodado permite también limitar los

esfuerzos mecánicos que se ejercen sobre la unión entre el saco y el elemento de relajamiento de presión.

En un modo de realización, el dispositivo comprende un
5 conducto flexible instalado arriba del saco. El
conducto flexible permite una adaptación de la posición
del saco a diferentes tipos de transformadores y de
entorno del transformador. El conducto flexible puede
ser instalado entre el conducto acodado y el saco. El
10 conducto flexible puede presentar una forma anillada
para reducir el riesgo de aplastamiento. El conducto
flexible puede estar realizado en un material
sintético, por ejemplo en base a polietileno, de
polipropileno, etc.

15

En un modo de realización, el dispositivo comprende un
conducto acodado instalado debajo del conducto
flexible. Una válvula puede ser instalada entre dicho
conducto acodado y el saco, en forma solidaria del
20 saco. Así, la válvula puede estar cerrada, luego del
inflado del saco y antes de la separación del saco de
los otros elementos del dispositivo. Un empalme rápido
puede ser dispuesto arriba del saco, en forma solidaria
del saco.

En un modo de realización, el dispositivo comprende un canal de introducción de gases inertes dispuesto abajo del elemento de relajamiento de presión. Después del
5 inflado y antes de la retirada del saco, se puede así realizar una limpieza con gases inertes que permite reducir fuertemente la proporción de gases combustibles en una parte superior del elemento del transformador, en el elemento de relajamiento de presión y de
10 eventuales elementos intermedios.

En un modo de realización, el saco comprende un orificio obturable de salida. Dicho orificio está obturado en el estado inicial del saco y en el estado
15 inflado y puede estar abierto en miras a un vaciado del saco, después de su separación de los otros elementos del dispositivo. El saco puede así ser vaciado, por ejemplo en un receptáculo previsto a tal efecto.

El dispositivo puede comprender un reservorio dispuesto
20 entre el elemento de relajamiento de presión y el saco. El reservorio puede ser de poco volumen. El reservorio puede estar munido de un medio de limpieza por gases inertes.

En un modo de realización, el dispositivo comprende una cámara de descompresión dispuesta debajo del elemento de relajamiento de presión. La cámara de descompresión permite reducir la presión sufrida por los elementos
5 situados abajo, de allí la posibilidad de utilizar elementos de menor masa.

En un modo de realización, la salida de la cuba está dispuesta en una pared inferior de la cuba, el saco
10 está dispuesto bajo la cuba.

En un modo de realización, la salida de la cuba está dispuesta en una pared superior de la cuba, el saco está dispuesto arriba de la cuba.

15

En un modo de realización, el saco está dispuesto al lado de la cuba en el estado inflado.

En un modo de realización, el saco está dispuesto al
20 lado de la cuba en el estado inicial.

En un modo de realización, el saco está al menos en parte suspendido de un soporte. El soporte puede comprender un dispositivo fijado en una pared vertical

o un anillo fijado a un techo. Un saco tal ofrece muy baja resistencia al inflado.

En un modo de realización, el dispositivo comprende una
5 protección anti-pinchadura dispuesta al menos bajo el
saco. La protección anti-pinchadura también puede ser
lateral.

En un modo de realización, el dispositivo comprende una
10 caja provista de al menos dos protecciones. La caja
forma una envoltura de protección y de transporte para
el saco en el estado desinflado y un soporte para el
saco en el estado inflado. Las protecciones están
configuradas para separarse al momento del pasaje del
15 estado desinflado al estado inflado. La protección
superior puede formar una protección anti-pinchadura al
momento de un eventual contacto entre el saco y un
techo o un obstáculo dispuesto en altura. La protección
inferior puede formar una protección anti-pinchadura
20 respecto del suelo. La caja puede estar munida de un
detector de separación de las protecciones. El detector
puede estar conectado a un elemento de transmisión de
alerta. La caja puede estar munida de un cierre
eléctrico de mantenimiento de las protecciones.

El procedimiento de prevención contra la explosión de un elemento de transformador eléctrico, dicho elemento está provisto de una cuba que contiene un fluido de refrigeración combustible, comprende las siguientes etapas.

Una descompresión de la cuba es realizada por un elemento de relajamiento de presión dispuesto en una salida de la cuba. El inflado de un saco dispuesto abajo del elemento de relajamiento de presión es realizado, el saco pasa de un estado desinflado a un estado inflado y asegura un confinamiento del fluido pasado por el elemento de relajamiento de presión.

15

Según otro aspecto de la invención, un dispositivo de prevención contra la explosión de un elemento de transformador eléctrico, dicho elemento está provisto de una cuba que contiene un fluido de refrigeración combustible, comprende un elemento de relajamiento de presión dispuesto en una salida de la cuba para realizar una descompresión de la cuba y un contenedor munido de dos protecciones y de un saco dispuesto, en el estado inicial en las protecciones. El saco que está

dispuesto arriba del elemento de relajamiento de presión está previsto para pasar de un estado inicial a un estado inflado a partir de la ruptura del elemento de relajamiento de presión, que provoca así la
5 separación de las protecciones y que asegura un confinamiento del fluido pasado por el elemento de relajamiento de presión.

En forma ventajosa, el elemento de relajamiento de
10 presión está configurado para romperse más allá de un umbral de presión diferencial entre una parte arriba y una parte abajo.

En un modo de realización, el elemento de transformador
15 eléctrico es un cuerpo de transformador eléctrico.

En otro modo de realización, el elemento de transformador eléctrico es un cuerpo de transformador eléctrico.

20

En otro modo de realización, el elemento de transformador eléctrico es una borna.

En otro modo de realización, el elemento de transformador eléctrico es un cambiador de tomas en carga.

- 5 En un modo de realización, el elemento de relajamiento de presión comprende un disco rígido perforado y una membrana de estanqueidad. El elemento de relajamiento de presión también puede comprender un disco partido. Los discos pueden estar curvados en el sentido del
- 10 flujo del fluido. El disco partido puede comprender una pluralidad de pétalos separados unos de otros por ranuras sensiblemente radiales. Los pétalos se empalman a una parte anular del disco y son susceptibles de apoyarse unos sobre otros por intermedio de patas de
- 15 enganche para resistir a una presión exterior a la cuba del transformador superior a la presión interior. El disco rígido perforado puede estar provisto de una pluralidad de agujeros que atraviesan dispuestos cerca del centro del disco y a partir del cual se extienden
- 20 ranuras radiales.

La membrana de estanqueidad puede consistir en una delgada capa a base de politetrafluoroetileno. El disco partido puede comprender una pluralidad de porciones

capaces de apoyarse unas sobre otras al momento de un impulso en una dirección axial.

En un modo de realización, el elemento de relajamiento
5 de presión comprende además un disco de protección de la membrana de estanqueidad, el disco comprende una hoja delgada precortada. El disco de protección puede ser realizado a partir de una hoja de politetrafluoretileno de espesor superior a la membrana
10 de estanqueidad. El precorte puede ser en forma de porción de círculo. El disco rígido perforado puede comprender una pluralidad de ranuras radiales, distintas unas de otras.

15 En un modo de realización, el dispositivo comprende una pluralidad de elementos de relajamiento de presión previstos para ser unidos a una pluralidad de elementos de transformador. Un solo saco puede así servir para la prevención contra la explosión de una pluralidad de
20 elementos de transformador, por ejemplo una cuba del cuerpo del transformador, las bornas y los cambiadores de tomas en carga del mismo transformador o de una pluralidad de transformadores.

El dispositivo puede comprender un medio de detección de ruptura, integrado al elemento de relajamiento de presión, de allí una detección de la presión de la cuba con respecto a un techo predeterminado de relajamiento de presión. El medio de detección de ruptura puede comprender un cable eléctrico apto para romperse al mismo tiempo que el elemento de relajamiento de presión. El cable eléctrico puede estar adherido al elemento de relajamiento de presión, preferentemente del lado opuesto al fluido. El cable eléctrico puede estar recubierto con un film de protección.

El dispositivo de prevención es adaptado para la cuba principal de un transformador, para la cuba de o de los cambiadores de toma de carga y para la cuba de las bornas eléctricas, esta última cuba también llamada "caja de aceite". Las bornas eléctricas tienen como papel aislar la cuba principal de un transformador de las líneas alta y baja tensión a las que se unen bobinados del transformador por intermedio de conductores de salida. Un conductor de salida puede estar rodeado por una caja de aceite que contiene una cierta cantidad de fluido de aislamiento. Las bornas

y/o cajas de aceite son, en general, independientes
fluídicamente de la cuba del transformador.

El dispositivo de prevención puede estar munido de un
5 medio de detección de la activación de la celda de
alimentación del transformador y de una caja de comando
que recibe las señales emitidas por los medios captore
del transformador y que es capaz de emitir señales de
comando.

10

Gracias a la invención, se dispone de un dispositivo de
prevención de la explosión de una cuba de un elemento
de transformador de masa y de espacio pequeños estando
adaptados tanto a transformadores de poca potencia, por
15 ejemplo, pilares, como a transformadores de mediana
potencia, por ejemplo para la alimentación eléctrica de
trenes o aún a transformadores de gran potencia.

La presente invención se comprenderá mejor con el
20 estudio de la descripción detallada de algunos modos de
realización tomados a título de ejemplo no limitativos
e ilustrados por medio de los dibujos en anexo, en los
que:

- Las figuras 1 a 5, 7 y 8, son vistas esquemáticas de transformadores equipados con dispositivos de prevención contra incendios según diferentes modos de realización;
- 5 - La figura 6 muestra el dispositivo de prevención de la figura 5 durante el despliegue;
- La figura 9 es una vista en corte transversal de un elemento de ruptura;
- La figura 10 es una vista parcial agrandada de la figura 9;
- 10 - La figura 11 es una vista desde arriba que corresponde a la figura 9; y
- La figura 12 es una vista desde abajo que corresponde a la figura 9.

15

Como se puede ver en la figura 1, el transformador 1 comprende una cuba 2 que reposa sobre el suelo 3 por medio de pies 4 y es alimentado por energía eléctrica por líneas eléctricas 5 rodeadas por bornas 6. La cuba 2 comprende un cuerpo 2 a y una tapa 2 b.

20

La cuba 2 está llena de fluido de refrigeración 7, por ejemplo del aceite dieléctrico. Como se ilustra

en la solicitud de patente francesa n° 05 06 661, a fin de garantizar un nivel constante de fluido de refrigeración 7 en la cuba 2, el transformador 1 puede estar munido de un reservorio de apoyo en comunicación con la cuba por un conducto. La cuba puede estar munida de una válvula automática que obtura el conducto desde el momento en que detecta un movimiento rápido del fluido. Así, al momento de la despresurización de la cuba 2, la presión en el conducto cae bruscamente, lo que provoca un comienzo de salida de fluido que es rápidamente detenido por la obturación de la válvula automática. Se evita así que el fluido 7 contenido en el reservorio de apoyo llegue a vaciarse.

15

El transformador 1 está dispuesto en un rincón de hormigón 8 que comprende el suelo 3 también de hormigón y paredes verticales que forman así un espacio 10 formado por una losa 9, por ejemplo de hormigón, en la que se realiza un orificio de acceso 9 a. El transformador 2 está así dispuesto en un espacio delimitado en el que también está instalado el dispositivo de prevención 11.

20

El dispositivo de prevención 11 comprende una válvula 12 de tipo manual o motorizada unida a un orificio realizado sobre la tapa 2 b de la cuba 2 del transformador por una corta porción de conducto 13, un elemento de relajamiento de presión 14, 5 ilustrado más en detalle en las figuras 9 a 12, una válvula 15 dispuesta abajo del elemento de relajamiento de presión 14, un conducto 16 rígido, por ejemplo realizado de acero y que forma un codo en un ángulo sensiblemente igual a 180° y que se 10 termina del costado abajo por una porción troncocónica 16 a convergente y una brida 16 b. La válvula 12 puede, como variante, ser reemplazada por una brida. La válvula 15 puede, como variante, ser 15 reemplazada por una brida. El conducto acodado 16 forma una cámara de descompresión que ofrece una pérdida de carga extremadamente baja a los fluidos que atraviesan y permite así reducir significativamente y muy rápidamente la presión que 20 reina en la cuba 2 desde la ruptura del elemento de relajamiento de presión 14. El dispositivo de prevención 11 comprende también un conducto flexible 17 instalado debajo del conducto acodado 16 con una brida 17 a conectada con la brida 16 b y una brida

abajo 17 b, y un saco inflable 18 munido de un orificio empalmado con el conducto flexible 17 con unión por una brida 18 a fijada en la brida 17 b.

- 5 El conducto flexible 17 puede ser anillado a fin de reducir el riesgo de aplastamiento y en consecuencia de obturación de dicho conducto 17. El conducto flexible 17 es ventajosamente realizado en material sintético, por ejemplo a base de polietileno y de
- 10 polipropileno, eventualmente reforzado con una carga.

- El saco inflable 18 está representado en la figura 1 en el estado inicial no inflado. El saco inflable 18
- 15 en el estado inicial puede contener una poca cantidad de aire o de gas inerte y está plegado de forma tal que se pueda ser sometido al inflado extremadamente rápido sin riesgo notable de desgarro o de bloqueo. El saco inflable 18 puede comprender
- 20 un material sintético, llegado el caso multicapas con una capa interior estanca a los gases, por ejemplo el acetileno y el hidrógeno, y al menos una capa exterior resistente mecánicamente. Se puede prever una primera capa exterior resistente en

tracción y que determina así la forma del saco 18 en el estado inflado y una segunda capa exterior resistente a la perforación a fin de reducir el riesgo de que un objeto encontrado por el saco durante el inflado provoque una perforación.

El saco inflable 18 puede estar munido de una válvula de vaciado 19 que puede estar empalmada en forma amovible a un reservorio en miras al desinflado y al vaciado del saco inflable 18. El saco 18 forma un medio de confinamiento de fluido, ligero, económico, flexible mecánicamente, adaptable a situaciones variadas, compacto en estado inicial y polivalente. Debajo de la válvula 19 puede preverse un tubo de vaciado 19 a, cf figura 2.

En forma opcional, ilustrada en la figura 1, el dispositivo de prevención 11 comprende una caja 20 provista de una protección superior 20 a y de una protección inferior 20 b dispuestas una sobre otra en la posición inicial ilustrada en la figura 1 y susceptibles de separarse al momento del inflado del saco inflable 18 que se encuentra allí encerrado en posición inicial. La caja 20 ofrece una manipulación

cómoda del saco 18 evitando eventuales deformaciones y reduciendo el riesgo de perforación o de pinzamiento accidentales. Por supuesto, la caja 20 puede estar munida de empuñaduras, ruedas, anillos o ganchos de transporte para facilitar su desplazamiento y su posicionamiento en el suelo 3 al lado del transformador 2. La protección inferior 20 b asegura una protección con respecto al suelo, particularmente contra la perforación, por ejemplo de los hierros de hormigón que sobresalen del suelo 3 o aún contra elemento acerado susceptible de estar presente en dicho suelo 3. La protección inferior 20 b asegura también una protección de saco inflable 18 en caso de presencia accidental de agua o de un líquido en el suelo 3. La protección superior 20 a que puede ser idéntica a la protección inferior 20 b o, alternativamente, de construcción más ligera, puede estar fijada en una parte superior del saco para quedar en contacto con el saco al momento del inflado y ofrecer así una protección contra todo elemento encontrado durante el inflado del saco, por ejemplo una fricción incluso un rasguño contra una de las paredes laterales del rincón 8.

El dispositivo de prevención queda en estado normal de funcionamiento del transformador como se ilustra en la figura 1 con el saco 18 en el estado inicial. Las válvulas 13 y 15 están abiertas. El elemento de
5 relajamiento de presión 14 está intacto y cerrado. Al momento de la sobrevenida de una presión que excede la presión-umbral de ruptura del elemento de relajamiento de presión 14, en el interior de la cuba 2 del transformador 1, el elemento de
10 relajamiento de presión 14 se rompe, ofreciendo así una apertura al pasaje del fluido contenido en la cuba 2. Dicho fluido se derrama en el conducto acodado 16, asegurando así una primera despresurización de la cuba 2, luego en el conducto
15 flexible 17 y en el saco inflable 18. El saco inflable 18 se llena progresivamente de fluido para ocupar un volumen final en el estado inflado considerablemente más importante, la altura del saco inflable 18 en el estado inflado puede ser cercana a
20 la altura total del espacio 10. El saco inflable 18 ofrece así un volumen de expansión considerable en la cuba 2 del transformador 1. Este volumen puede ser del orden de 1 a 2 m³ para un transformador de

12

potencia que va desde 0,1 a 20 MVA, de 2 a 4 m³ de 10 a 100 MVA y de 4 a 9 m³ de 50 a 1000 MVA.

Al momento del inflado, el fluido que entra en el saco inflable 18 comprende una proporción de líquido y de gas que depende del defecto del transformador que haya provocado la generación de gases y que no es en consecuencia predecible. Cuando la generación de gas en la cuba 2 del transformador 1 cesa, el saco inflable 18 se vuelve a encontrar en un estado más o menos inflado. Entonces está recomendado dejar el transformador 1 en un estado de reposo durante algunos minutos o algunas horas permitiendo así una disminución y una homogeneización de las temperaturas. El dispositivo de prevención 11 es luego separado del transformador 2, por ejemplo por cierre de las válvulas 12 y 15 y separación de su unión.

Se puede también prever una obturación al nivel de las bridas 17 b y 18 a, la brida 18 a puede estar munida de una válvula. En este caso, es deseable obturar previamente la válvula 13 luego de realizar una limpieza con un gas neutro, por ejemplo nitrógeno, a partir de debajo de la válvula 13, por

ejemplo por un tubo de inyección 21 que puede estar
unido a una botella de nitrógeno, y/o por la válvula
56 en lo bajo de la cuba 2, la válvula 56 está
empalmada a un conducto 31 munido de un empalme
5 rápido 32 en miras a una conexión a una fuente de
gas inerte. Se limpian así eventuales gases
combustibles del conducto acodado 16 y del conducto
flexible 17 y se puede luego obturar el saco 18 al
nivel de la brida de entrada 18 a. El saco 18 en el
10 estado inflado puede entonces ser llevado lejos del
transformador y al aire libre y esto en forma rápida
y cómoda. Una vez al aire libre, es posible provocar
un relajamiento de los gases presentes en el saco y
que ya no corren riesgo de intoxicar a los
15 operadores y recuperar la fase líquida en miras a un
reciclado o a una destrucción en una instalación
apropiada. Alternativamente, también es posible
destruir o reciclar los gases presentes en el saco
inflable 18.

20

El modo de realización ilustrado en la figura 2 se
acerca a aquel ilustrado en la figura 1 excepto que
el conducto acodado 16 está desprovisto de
convergente. El saco 18 está fijado en el orificio

de debajo del conducto acodado 16 y está previsto para desplegarse hacia abajo al momento del inflado. En trazos finos, se ilustraron tres posiciones sucesivas de inflado del saco 18 referenciadas respectivamente 181, 182 y 183. El saco inflable 18 en su estado final 183 reposa en el suelo 3. En caso de presencia de líquido en el saco 18, la masa del líquido reposa en el suelo 3 y no sobre la unión, por ejemplo una brida, entre el saco 18 y el conducto acodado 16. Se evita así que esfuerzos mecánicos importantes se ejerzan en el conducto acodado 16, de allí un aligeramiento de las piezas mecánicas por las que un esfuerzo tal se transmitiría.

15

Por supuesto, la forma del saco en los estados sucesivos 181, 182 y 183 está dada aquí a título de ejemplo. En caso de falla de poca potencia, el volumen del fluido presente en el saco inflable puede ser relativamente bajo y el inflado puede detenerse en el estado intermedio 181. A igual volumen de fluido, una fuerte proporción de líquido en el fluido tendrá tendencia a hacer caer el fondo del saco hacia el suelo. Una falla de fuerte

20

potencia pero que se produce en una parte superior de la cuba del transformador tendrá tendencia a generar un fuerte volumen de fluido con poca proporción de líquido de allí un fuerte inflamiento del saco 18 con una forma que podrá resultar muy diferente a la del estado 183.

El modo de realización ilustrado en la figura 3 se acerca a aquel ilustrado en la figura 2 excepto que el conducto acodado 16 presenta un ángulo del orden de 90°. El saco 18 está empalmado al orificio de salida del conducto acodado 16, dicho orificio de salida presenta un eje sensiblemente horizontal o ligeramente inclinado hacia lo bajo. Al momento del inflado, el saco inflable 18, comienza a estirarse según el eje del orificio de salida luego, a deformarse hacia lo bajo por efecto de la masa del líquido presente en dicho saco.

El modo de realización ilustrado en la figura 4 se acerca a aquel ilustrado en la figura 1 excepto que el extremo inferior del conducto flexible 17 está empalmado al orificio de entrada de un conducto 22. El conducto 22 puede ser rígido, por ejemplo

realizado en acero, y acodado de forma tal que su orificio de salida esté dirigido hacia lo alto. El conducto 22 puede reposar sobre el suelo 3 por intermedio de un soporte 23. El saco 18 está
5 instalado sobre el orificio de salida del conducto 22. A tal efecto, pueden preverse bridas 24 y 25 solidarias respectivamente del conducto 22 y del suelo 18. Una válvula 26 también puede estar dispuesta entre las bridas 24 y 25. El extremo del
10 saco opuesto a la brida 25 está enganchado en altura, por un soporte 27, por ejemplo un dispositivo fijado en la pared vertical del rincón 8. Esta variante resulta interesante en el caso en el que la tapa 9 debe ser levantada para acceder al
15 transformador 1. En el caso en el que el acceso puede efectuarse lateralmente, el soporte 27 puede estar fijado en la tapa 9. El saco 18 puede estar munido de una pieza de enganche 28, por ejemplo un anillo en el soporte 27. El saco 18 está
20 representado en la figura 3 en un estado inflado. En el estado inicial, el saco 18 está estirado entre su extremo de entrada formado por la brida 25 y la pieza de enganche 28. El inflado del saco 18 es entonces particularmente cómodo y provoca una

pérdida de carga aún menor que en los modos de realización precedentes. Además, el saco 18 es bien mantenido por sus dos extremos y la forma que toma en el inflado es mejor manejada. Este modo de
5 realización resulta particularmente interesante en el caso de que el saco debe estar dispuesto a proximidad de equipos frágiles que no deben ser molestados por el inflado del saco 18.

El modo de realización ilustrado en la figura 5, se
10 acerca a aquel ilustrado en la figura 2, excepto que el dispositivo de prevención está desprovisto de conducto acodado. Debajo de la brida 15 está dispuesta una corta porción de conducto derecho 29. Alrededor del conducto derecho 29 está instalada una
15 canasta 30 que permite soportar el saco 18. La canasta 30 presenta un fondo anular dispuesto alrededor del conducto 29 ligeramente abajo y arriba del canal 21 de inyección de gas inerte. La canasta 30 presenta un extremo superior que se extiende más
20 allá del conducto 29 y ligeramente curvado para dirigir la expansión del saco 18 durante el inflado, fuera de la pared superior 2 b del transformador 2 y al opuesto de las bornas 6.

El saco inflable 18 está representado en la figura 5 en el estado plegado y comprende un extremo fijo en el extremo libre del conducto 29 y en el extremo opuesto instalado en el conducto 29 a proximidad de la brida 15. El saco inflable 18, en el estado inicial, presenta numerosos pliegues dispuestos en el espacio que existe entre el conducto 29 y la canasta 30. Al momento del inflado, después de la ruptura del elemento de relajamiento de presión 14, el extremo del saco 18 es limpiado en el interior del conducto 29, luego empujado fuera de la canasta 30, lo que provoca el despliegue progresivo de los pliegues del saco 18 instalados en el espacio anular de la canasta 30 en el exterior del conducto 29. En razón de la inclinación del extremo superior de la canasta 30, el despliegue del saco 18 en el inflado es orientado fuera de la superficie superior del transformador de manera tal que el saco inflable 18 pueda reposar en el suelo, en el estado inflado, al lado del transformador 1.

Además, la cuba 2 del transformador 1 está munida de un conducto 31 de inyección de un gas inerte que desemboca en lo bajo de la cuba 2 y munida en su

extremo opuesto de un empalme rápido en miras a una conexión con una botella de gas inerte 33, por ejemplo de nitrógeno, también provisto de un empalme rápido 34 complementario.

5

El modo de realización ilustrado en la figura 6 se acerca al precedente excepto que el saco 18 está fijado en el conducto 29 a proximidad inmediata del fondo de la canasta 30 y no en el extremo libre del conducto 29 como precedentemente. El saco inflable 18 está representado durante el inflado. Se observa que el volumen principal del saco 18 está ya fuera de la vertical del transformador 1.

15

El modo de realización ilustrado en la figura 7 se acerca a aquel ilustrado en las figuras 5 y 6, excepto que el transformador 1 reposa sobre un soporte 35, por ejemplo un pilar 36 fijado en el suelo y un dispositivo 37 en voladizo respecto del pilar 36. El transformador 1 se encuentra entonces dispuesto en altura respecto del suelo, en general a una altura comprendida entre 3 y 10 metros. El elemento de relajamiento de presión 14 está instalado en un orificio realizado en el fondo 2c de

20

- la cuba 2 del transformador 1 según un eje dirigido hacia lo bajo. La presión de ruptura del elemento de relajamiento de presión 14 está calibrado para tener en cuenta la presión ejercida por el fluido presente en la cuba. El saco inflable 18 está dispuesto abajo a muy poca distancia del elemento de relajamiento de presión 14 y está previsto para un inflado con desarrollo hacia lo bajo.
- 10 Este modo de realización presenta la ventaja de un costo de instalación muy bajo y de un inflamiento del saco inflable 18 visible desde el exterior, de allí un control visual particularmente simple. El saco inflable 18 asegura una doble función de recolección de fluido presente en la cuba 2 en caso de presión excesiva, debida a una falla eléctrica en general, y de señalización de un defecto tal. La resistencia mecánica de las paredes del saco 18 también está prevista más elevada que en los otros modos de realización a medida que el saco 18 se llene en gran parte de líquido cuando deberá soportar la masa por su fijación en la cuba 2.
- 15
- 20

En el modo de realización ilustrado en la figura 8, el transformador 2 está equipado además con detectores de incendio 40 a título de seguridad suplementaria y con una válvula de relajamiento de presión 41 que asegura también una descompresión suplementaria, particularmente para fallas de poca potencia y en caso de dilatación. El elemento de relajamiento de presión 14 está dispuesto en un conducto 12 de eje sensiblemente horizontal y montado en una pared vertical del transformador a proximidad de su extremo superior.

Una cámara de descompresión 42 está instalada abajo del disco de ruptura 14 a muy poca distancia y presenta un fuerte diámetro interior para ofrecer una pérdida de carga particularmente baja y permite una disminución rápida de la presión en la cuba 2 del transformador 1. La cámara de despresurización 42 presenta un diámetro superior a aquel del elemento de relajamiento de presión 14. Un reservorio de recolección 43 de gran volumen, por ejemplo comprendido entre 1 y 16 m³, está empalmado con la parte de debajo de la cámara de despresurización 42 por un conducto 44 de diámetro

inferior al de la cámara de despresurización 42. El
reservorio 43 es de tipo rígido, por ejemplo en
chapa, y puede estar munido de una válvula de
relajamiento de presión 45, análoga a la válvula de
5 relajamiento de presión 41.

Como en el modo de realización ilustrado en la
figura 5, la cuba 2 del transformador 1 está
empalmada a una botella de gas inerte 33 por un
10 conducto fijo 31 munido de una válvula 32, de tipo
manual o motorizado. La válvula 32 puede ser manual,
habiendo observado la solicitante que la inyección
de nitrógeno puede ser efectuada mucho tiempo
después de la activación del elemento de presión 14
15 con el objeto de efectuar una limpieza de los gases,
tales como el hidrógeno o el acetileno
autoinflamables en presencia del oxígeno del aire.
La apertura de la válvula 32 para una limpieza con
los gases en la cuba 2 del transformador 1 puede ser
20 efectuada muchas horas incluso varios días, después
de la activación del elemento de ruptura 14. Otra
ventaja reside en el hecho de que la temperatura del
transformador y de los fluidos cae entonces
sensiblemente a la temperatura ambiente, de allí una

- reducción de los riesgos de inflamación en caso de contacto accidental con el aire ambiente y una reducción de los riesgos de quemadura para los operadores. El dispositivo de prevención 11
- 5 comprende otra botella de gas inerte 46 empalmada por un conducto 47 al reservorio 43 para permitir una limpieza de los gases combustibles presentes en el reservorio 43.
- 10 Abajo del reservorio 43 está previsto un conducto 48 munido de una válvula 49, manual o motorizada, con un manómetro 50 y que desemboca por intermedio de conectores rápidos 51 en un saco inflable 18 del mismo tipo que aquel ilustrado en la figura 1.
- 15 Al momento de la activación del elemento de relajamiento de presión 14, como consecuencia de una falla eléctrica en el transformador 1, la presión en la cuba 2 disminuye. Un chorro de gas y/o de líquido
- 20 atraviesa el elemento de relajamiento de presión 14 y se expande en la cámara de despresurización 42, luego fluye por el conducto 44 hacia el reservorio de recolección 43. En estado normal de funcionamiento, la válvula 52 está abierta.

Después de la activación del elemento de relajamiento de presión 14, se efectúa una limpieza por inyección de gas inerte en lo bajo de la cuba 2 del transformador 1. Los gases que resultan de la descomposición del aceite dieléctrico y que se estancan en la cuba 2 son entonces evacuados hacia el reservorio de recolección 43. Se puede efectuar una limpieza con los gases inertes abriendo la válvula 49. Los gases combustibles presentes en el reservorio de recolección 43 son entonces limpiados por el conducto 48 y recuperados en el saco inflable 18 que pasa entonces de un estado inicial no inflado a un estado final inflado. Desde que se alcanza una presión máxima predeterminada, visible en un manómetro 50, se puede interrumpir la limpieza con los gases y cerrar la válvula 49. Un operador puede entonces separar el conector rápido 51, por ejemplo de tipo de auto-obturación, y llevar a distancia el saco inflable 18 al estado inflado. El conducto 48 está empalmado a un extremo superior del reservorio de recolección 43, el fluido que pasa por el conducto 48 está esencialmente compuesto de gases. La masa del saco inflable 18 en el estado inflado es

- entonces próxima a la del mismo saco 18 en el estado inicial. Uno o dos operadores pueden entonces desplazar cómodamente el saco 18 en el estado inflado, y por ejemplo llevarlo al aire libre para purgarlo de sus gases y darle un nuevo estado inicial para, si es necesario, recomenzar la operación de purga y purgar completamente el reservorio de recolección 43.
- 5
- 10 Se puede así purgar de gases potencialmente peligrosos, un transformador y un reservorio de recolección dispuestos en lugares poco accesibles, particularmente subterráneos, por medio de un saco inflable 18 de poca mas que puede ser transportado
- 15 manualmente o por medio de uno o dos operadores o aún con carretilla o por cualquier medio de manutención ligero, de poca obstrucción y bajo costo. Eventuales líquidos presentes en el reservorio de recolección 43 pueden ser purgados por
- 20 transferencia hacia un reservorio móvil por una válvula de fondo no representada.

Los detectores de fuego 40 pueden también provocar la inyección de nitrógeno en caso de incendio.

Por supuesto, el dispositivo de prevención también está adaptado para la puesta en seguridad de una borna 6 que contiene aceite dieléctrico, por ejemplo por medio del conducto 53 en trazos finos en la figura 2, munido también de un elemento de relajamiento de presión 14 y que desemboca en el conducto acodado 16. Un cambiador de tomas en carga 54 que forma parte del transformador 1, puede también estar munido de un dispositivo de prevención por un conducto 55, en trazos finos en la figura 2, también equipado de un elemento de relajamiento de presión.

Como se puede ver en las figuras 9 a 12, el elemento de ruptura 14 es de forma circular curvada convexa y está previsto para ser instalado sobre un orificio de salida, no representado, de una cuba 2 mantenida cerrada entre dos bridas 63, 64 en forma de discos.

El elemento de relajamiento 14 comprende una parte de contención 65 en forma de una vela metálica de poco espesor, por ejemplo de acero inoxidable, de aluminio, o de aleación de aluminio. El espesor de

la parte de contención 65 puede estar comprendido entre 0,05 y 0,25.

5 La parte de contención 65 está provista de estrías radiales 66 dividiéndola en varias porciones. Las estrías radiales 66 están formadas en huecos en el espesor de la parte de contención 65 de forma tal que una ruptura se haga por desgarro de la parte de contención 65 en su centro y esto sin fragmentación
10 para evitar que fragmentos del elemento de relajamiento 14 no sean arrancados y desplazados por el fluido que atraviesa el elemento de relajamiento 14 y corren el riesgo de deteriorar un conducto situado abajo.

15

La parte de contención 65 está provista de orificios que atraviesan 67 de muy poco diámetro repartidos uno por estría 66 a proximidad del centro. Dicho de otra forma, muchos orificios 67 están dispuestos en
20 hexágono. Los orificios 67 forman cápsulas de desgarro de baja resistencia y garantizan que el desgarro comienza en el centro de la parte de contención 65. La formación de al menos un orificio 67 por estría 66 asegura que las estrías 66 se

separarán simultáneamente ofreciendo la sección de
pasaje más fuerte posible. Como variante, se podría
considerar un número de estrías 66 diferente de
seis, y/o varios orificios 67 por estría 66. El
5 revestimiento de estanqueidad 80 es capaz de obturar
los orificios 67.

La presión de estallido del elemento de relajamiento
14 está determinada, particularmente, por el
10 diámetro y la posición de los orificios 67, la
profundidad de las estrías 66, el espesor y la
composición de materiales que forman la parte de
contención 65. Preferentemente, las estrías 66 están
formadas sobre todo el espesor de la parte de
15 contención 65. El resto de la parte de retención 65
puede presentar un espesor constante.

Dos estrías 66 adyacentes forman un triángulo 69 que
durante la ruptura va a separarse de los triángulos
20 vecinos por desgarramiento del material entre los
orificios 67 y deformarse hacia abajo por pliegue.
Los triángulos 69 se pliegan sin desgarramiento para
evitar el desgarramiento de dichos triángulos 69
susceptibles de deteriorar un conducto de abajo o de

entorpecer el flujo en el conducto de abajo que aumenta así la pérdida de carga y enlenteciendo la despresurización lado arriba. El número de estrías 66 depende también del diámetro del elemento de
5 contención 14.

La brida 64 dispuesta debajo de la brida 63 está perforada con un orificio radial en el que está dispuesto un tubo de protección 71. El detector de
10 ruptura comporta un cable eléctrico 72 fijado en la parte de contención 65 del lado abajo y dispuesto en aro. El cable eléctrico 72 se prolonga en el tubo de protección 71 hasta una caja de conexión 73. El cable eléctrico 72 se extiende sobre la cuasi
15 totalidad del diámetro del elemento de contención 14, con una porción de cable 72 a dispuesta en un lado de una estría 66 paralelamente a dicha estría 66 y la otra porción de cable 72 b dispuesta radialmente del otro lado de la misma estría 66
20 paralelamente a dicha estría 66. La distancia entre las dos porciones de cable 72 a, 72 b es baja. Esta distancia puede ser inferior a la distancia máxima que separa dos orificios 67 de forma tal que el cable 72 pasa entre los orificios 67.

El cable eléctrico 72 está recubierto por un film de protección que sirve a la vez para evitar su corrosión y para adherirlo sobre la cara de debajo de la parte de contención 65. La composición de este film será también elegida para evitar modificar la presión de ruptura del elemento de ruptura 14. El film podrá estar realizado en poliamida fragilizada. La explosión del elemento de ruptura implica necesariamente el corte del cable eléctrico 72. Este corte puede ser detectado en forma extremadamente simple y fiable por interrupción de la circulación de una corriente que pasa por el cable 72 o aún por diferencia de tensión entre los dos extremos del cable 72.

El elemento de ruptura 14 comprende también una parte de refuerzo 74 dispuesta entre las bridas 63 y 64 en forma de una vela metálica, por ejemplo de acero inoxidable, de aluminio, o de aleación de aluminio. El espesor de la parte de refuerzo 74 puede estar comprendida entre 0,2 y 1 mm.

La parte de refuerzo 74 comprende una pluralidad de pétalos, por ejemplo cinco, separados por estrías radiales 75 formadas sobre todo su espesor. Los pétalos se empalman a un borde exterior anular, una
5 estría 76 en arco de circunferencia que está formada sobre todo el espesor de cada pétalo salvo a proximidad de los pétalos vecinos, que confiere así a los pétalos una capacidad de deformarse axialmente. Uno de los pétalos está empalmado con un
10 polígono central 77, por ejemplo por soldadura. El polígono 77 cierra el centro de los pétalos y se apoya sobre ganchos 78 fijados en los otros pétalos y desplazados axialmente con respecto a los pétalos de forma tal que el polígono 77 esté dispuesto
15 axialmente entre los pétalos y los ganchos 78 correspondientes. El polígono 77 puede ponerse en contacto con el fondo de los ganchos 78 para apoyarse allí axialmente. La parte de refuerzo 74 ofrece una buena resistencia axial en un sentido y
20 una baja resistencia axial en otro sentido, el sentido del estallido del elemento de ruptura 14. La parte de refuerzo 74 es particularmente útil cuando la presión en la cuba 2 del transformador 1 es inferior a la de la cámara de despresurización 16 lo

que puede producirse si un vacío parcial es hecho en la cuba 2 para el llenado del transformador 1.

Entre la parte de contención 65 y la parte de refuerzo 74, pueden estar dispuestas una parte de estanqueidad 79 que comprende un film delgado 80 de material sintético estanco por ejemplo a base de politetrafluoretileno rodeado en cada cara por un film grueso 81 de material sintético precortado que evita una perforación del film delgado 80 por la parte de contención 65 y la parte de refuerzo 74. Cada film grueso 81 puede comprender un material sintético por ejemplo a base de politetrafluoretileno de espesor del orden de 0,1 a 0,3 mm. El precortado de los films grueso 81 puede ser efectuado según un arco de circunferencia de alrededor de 330°. El film delgado 80 puede presentar un espesor del orden de 0,005 a 0,1 mm.

El elemento de ruptura 14 ofrece una buena resistencia a la presión en un sentido, una resistencia calibrada a la presión en el otro sentido, una excelente estanqueidad y poca inercia a la explosión.

93.

Para mejorar la estanqueidad, el elemento de ruptura 14 puede comprender una arandela 82 dispuesta entre la brida 63 y la parte de contención 65 y una
5 arandela 83 dispuesta entre la brida 64 y la parte de refuerzo 74. Las arandelas 82 y 83 pueden ser realizadas a base de politetrafluoretileno.

Además, se puede prever un medio de refrigeración de
10 los fluidos en el dispositivo de prevención. El medio de refrigeración puede comprender aletas en el conducto 17 y/o el reservorio 18, un grupo de climatización de reservorio 18, y/o una reserva de gas licuado, por ejemplo, nitrógeno, cuya expansión
15 es susceptible de refrigerar el reservorio 18.

El sistema de protección está particularmente bien adaptado a transformadores dispuestos en lugares encerrados, mina subterránea, túnel, subsuelo de
20 construcción, subsuelo de calle o de ruta, etc. El sistema de protección presenta un espacio extremadamente pequeño en estado normal de funcionamiento y, después de un arranque, puede ser

vuelto cómodamente a estado de funcionamiento por retirada del saco inflable cuyo transporte es fácil.

5 Una unidad de comando conectada con los captores del elemento de relajamiento de presión puede también estar conectada con captores accesorios, tales como el detector de incendio, captores de vapor (Buchholz) y con captores de activación de la celda de alimentación para activar una extinción de
10 incendio en caso de falla del sistema de prevención de explosión.

Gracias a la invención, se goza de una prevención contra la explosión de un elemento de transformador, particularmente cuba, borna, cambiador de tomas en
15 carga, etc., que puede ser instalado en un transformador existente necesitando pocas modificaciones, que detecta las rupturas de aislamiento en forma extremadamente rápida y actúa
20 cuasi simultáneamente para limitar las consecuencias que pueden resultar de esto, y en particular en lugares encerrados. Se evita así las explosiones de las capacidades de aceite y los incendios destructores que pueden resultar. Las destrucciones

ligadas a los cortocircuitos son notablemente
reducidas y la polución puede ser cuasi totalmente
evitada. Una explosión de transformador puede
resultar catastrófica cuando se produce en un lugar
5 encerrado, la presencia de un sistema de prevención
concebido para lugares confinados resulta
extremadamente benéfica.

10



CARLOS G. MATUTE
AGENTE N° 775

15

20

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo de prevención contra la explosión de
un elemento de transformador eléctrico (1)
provisto de una cuba (2) que contiene un fluido de
refrigeración combustible, caracterizado por el
hecho de que comprende un elemento de relajamiento
10 de presión (14) dispuesto en una salida de la cuba
(2) para realizar una descompresión de la cuba y
un saco (18) dispuesto abajo del elemento de
relajamiento de presión (14) y configurado para
pasar de un estado desinflado a un estado inflado
15 a partir de la ruptura del elemento de
relajamiento de presión y que asegura un
confinamiento de fluido pasado por el elemento de
relajamiento de presión.
- 20 2. Dispositivo según la reivindicación 1,
caracterizado porque en el saco (18) es estanco a
los gases.

3. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que comprende un conducto (16) acodado instalado debajo del elemento de relajamiento de presión (14).

4. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que comprende un conducto flexible (17) instalado arriba del saco.

5. Dispositivo según la reivindicación 4, caracterizado por el hecho de que comprende un conducto acodado (22) instalado debajo de conducto flexible (17).

6. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que comprende un empalme (51) rápido dispuesto arriba del saco, en forma solidaria del saco.

7. Dispositivo según la reivindicación 6, caracterizado por el hecho de que comprende un canal (21) de introducción de gas inerte abajo del elemento de relajamiento de presión.

5

8. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que el saco (18) comprende un orificio obturable de salida (19).

10

9. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que comprende un reservorio (43) dispuesto entre el elemento de relajamiento de presión (14) y el saco (18).

15

10. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que comprende una cámara de descompresión (42) dispuesta abajo del elemento de relajamiento de presión (14).

20

11. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el

hecho de que la salida de la cuba está dispuesta en una pared inferior (2 c) de la cuba (2), el saco (18) está dispuesto bajo la cuba (2).

5 12. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que la salida de la cuba está dispuesta en una pared superior (2 b) de la cuba (2), el
10 saco (18) está dispuesto arriba de la cuba (2).

13. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que en el saco (18) está al menos en parte suspendido de un soporte (27).

15

14. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que comprende una protección anti-pinchadura (20 b) dispuesta al menos bajo el saco.

20

15. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que comprende una caja (20) provista de al menos dos protecciones, que forman una

envoltura de transporte y de protección para el
saco en el estado desinflado y un soporte para el
saco en el estado inflado, dichas protecciones
están configuradas para separarse al momento del
5 pasaje del estado inflado al estado desinflado.

16. caracterizado por el hecho de que comprende
el procedimiento de prevención contra la explosión
de un elemento de transformador eléctrico (1)
10 provisto de una cuba (2) que contiene un fluido de
refrigeración combustible, en el que una
descompresión de la cuba es realizada por un
elemento de relajamiento de presión (14) dispuesto
en una salida de la cuba, y el inflado de un saco
15 (18) dispuesto debajo del elemento de relajamiento
de presión (14) es realizado, el saco (18) que
pasa de un estado desinflado a un estado inflado y
que asegura un confinamiento del fluido pasado por
el elemento de relajamiento de presión (14).

20


CARLOS G. MATUTE
AGENTE N° 775

RESUMEN DESCRIPTIVO.

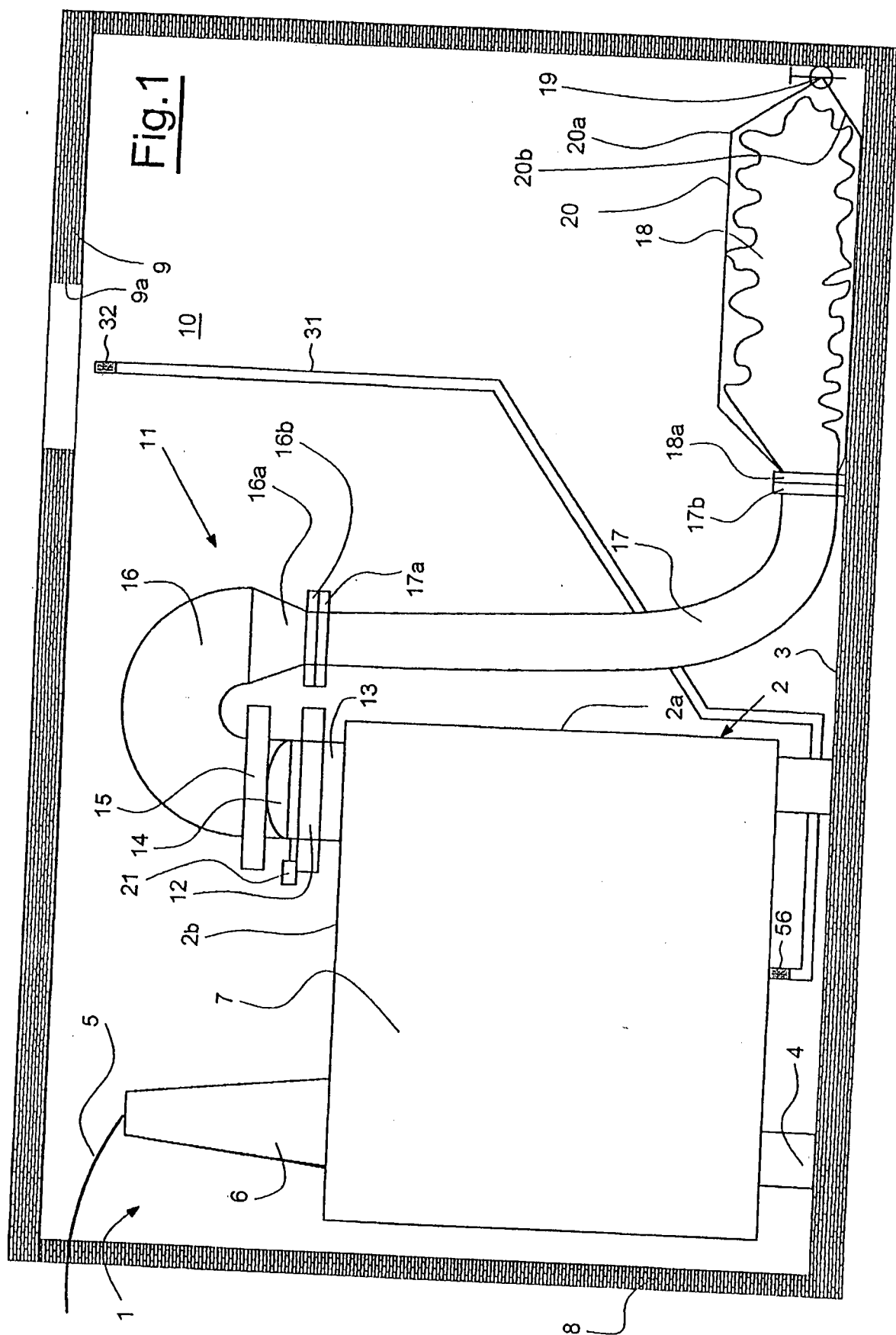
Dispositivo de prevención contra la explosión de un
elemento de transformador eléctrico

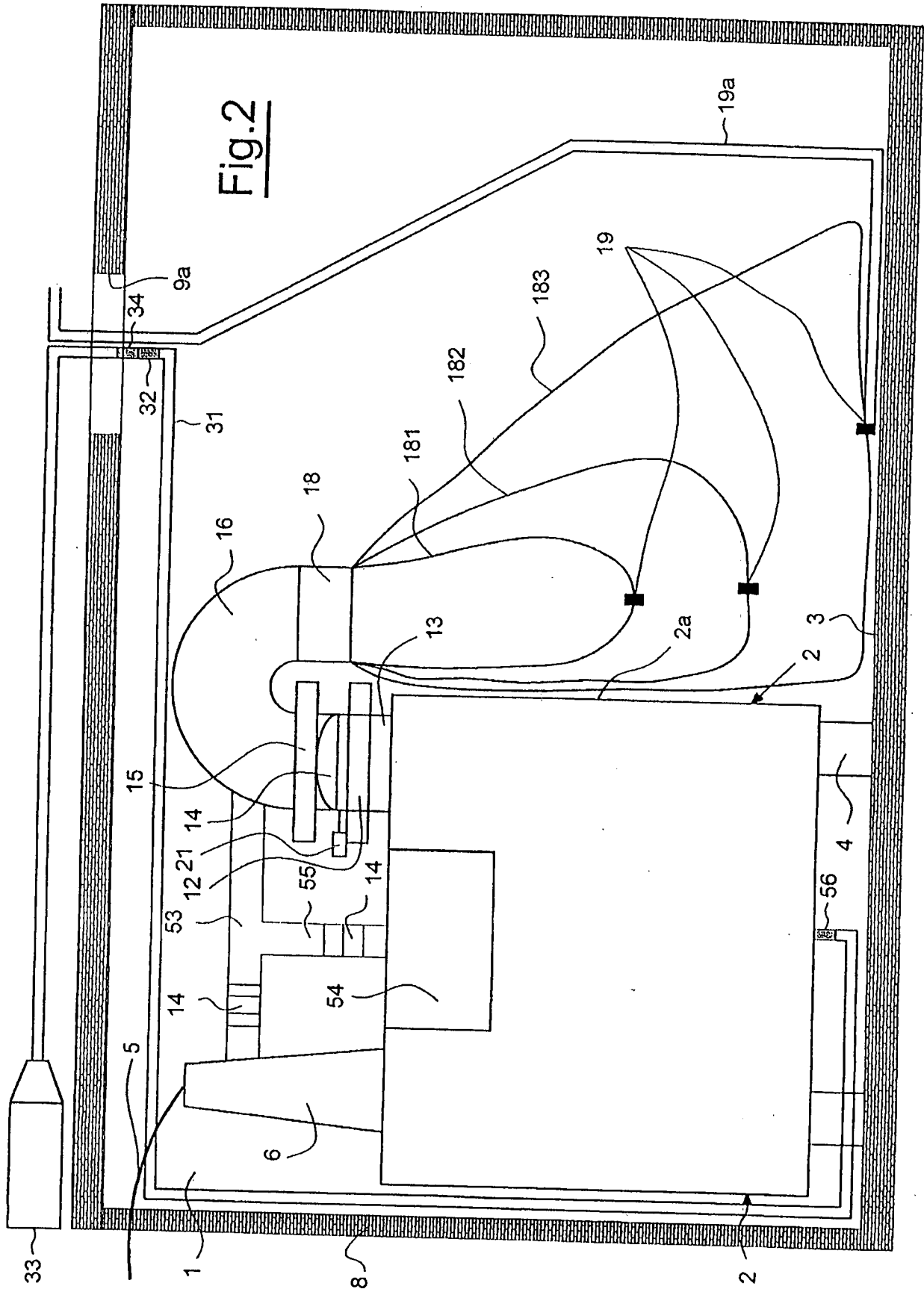
5

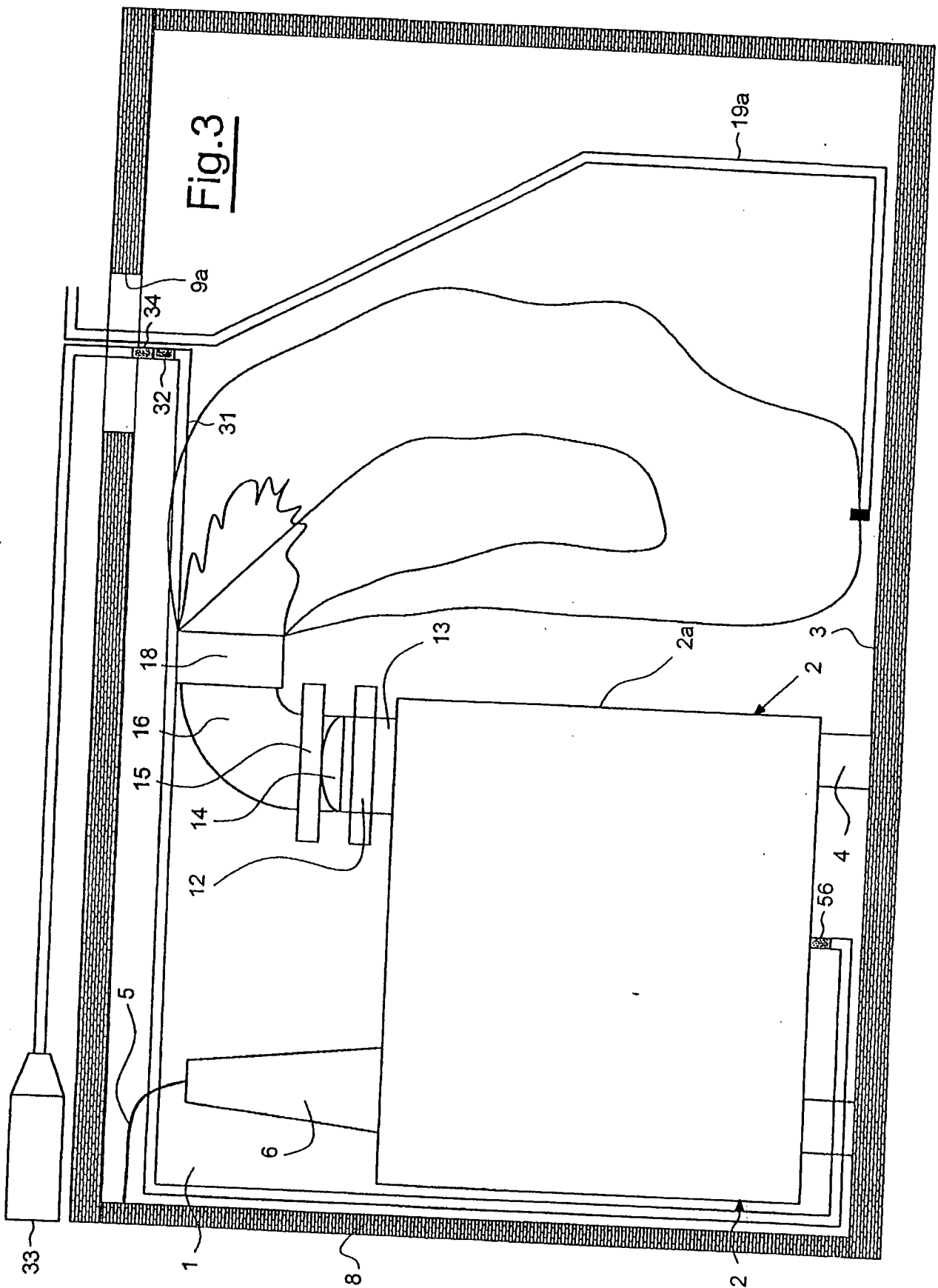
Dispositivo de prevención contra la explosión de un
elemento de transformador eléctrico 1 provisto de una
cuba 2 que contiene un fluido de refrigeración
combustible, que comprende un elemento de relajamiento
10 de presión 14 para realizar una descompresión de la
cuba 2 y un saco 18 dispuesto abajo y configurado para
pasar de un estado desinflado a un estado inflado a
partir de la ruptura del elemento de relajamiento de
presión 14 y que asegura un confinamiento de fluido.

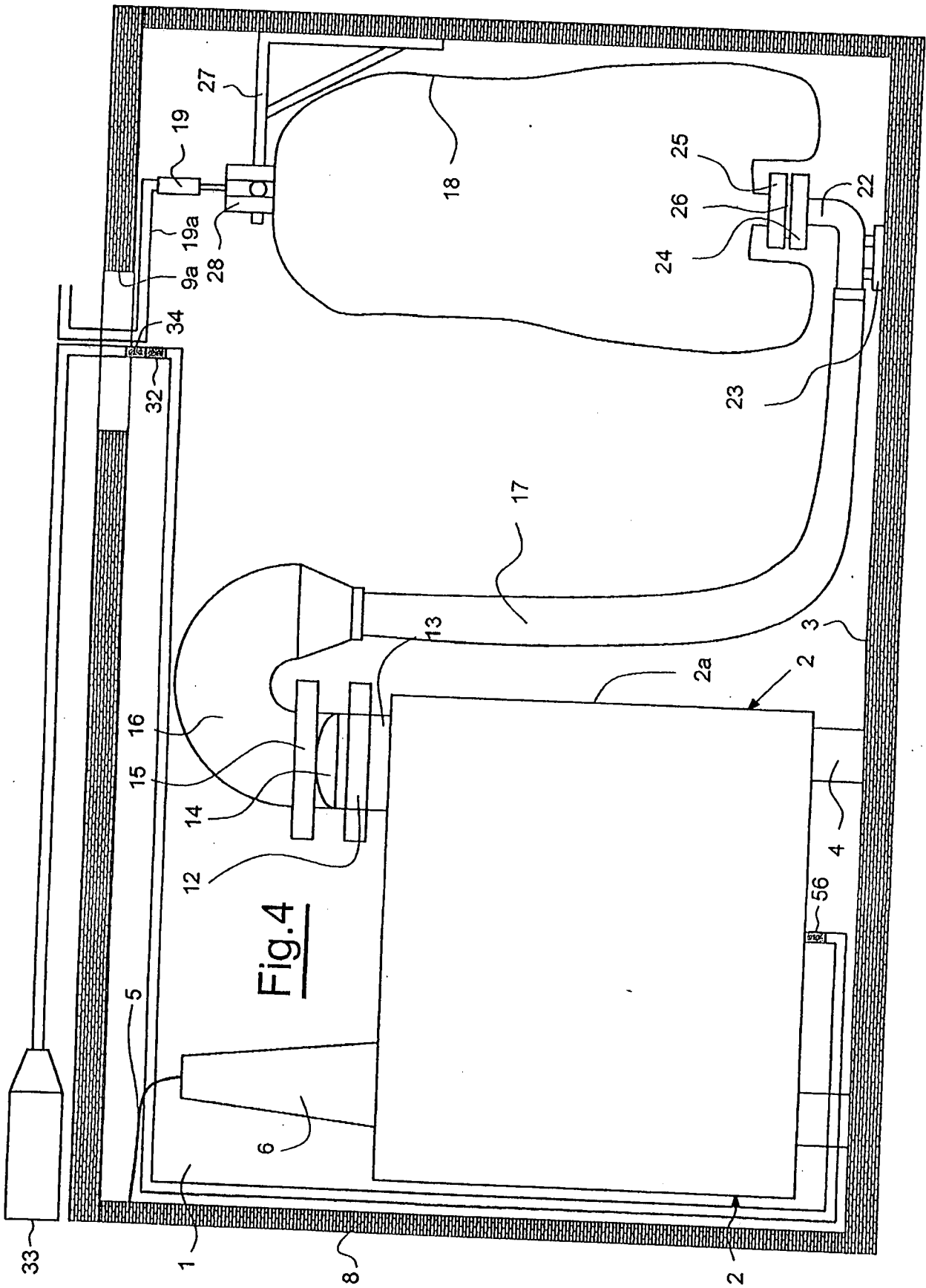
15

Ref: figura 1.









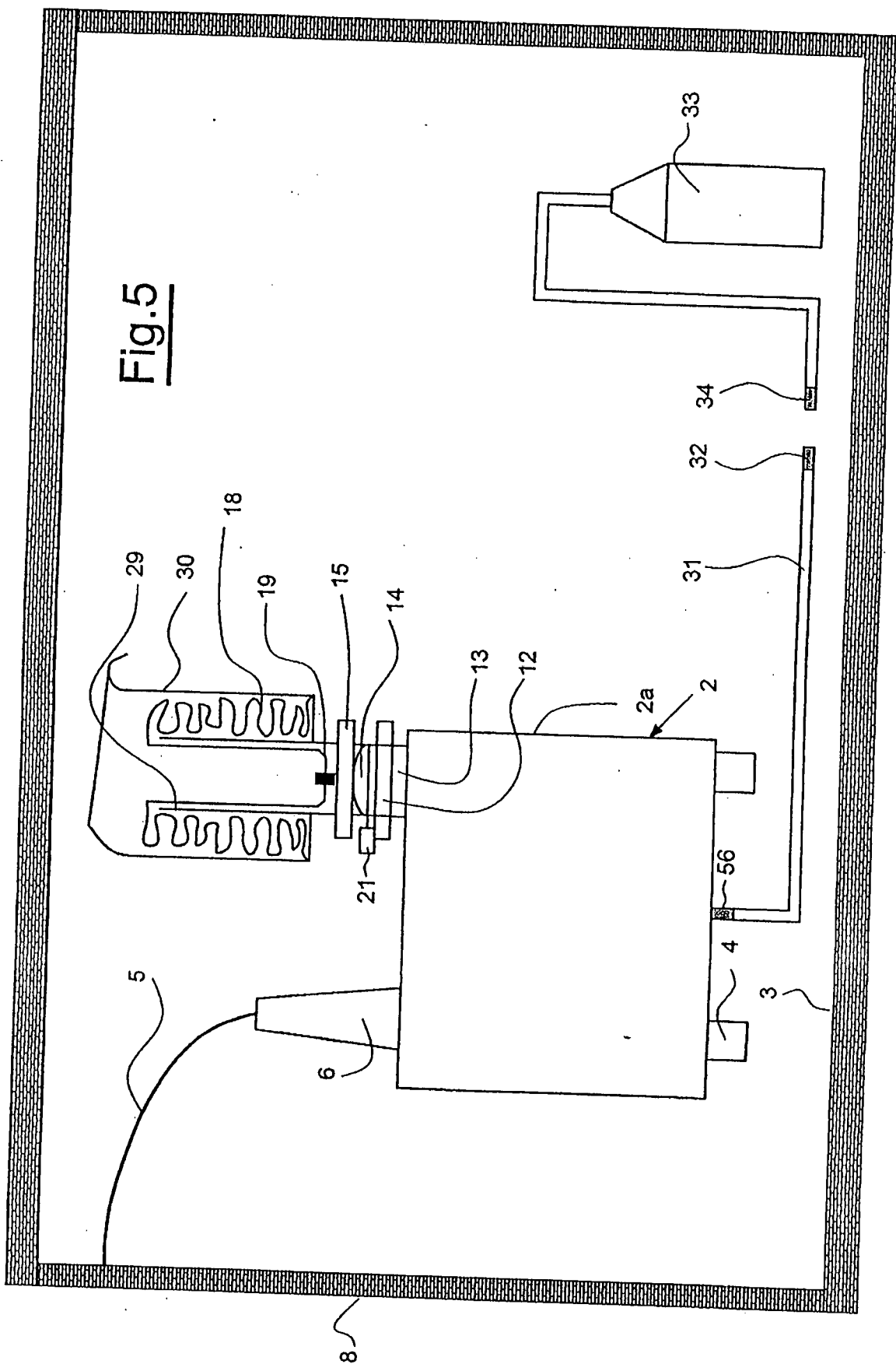
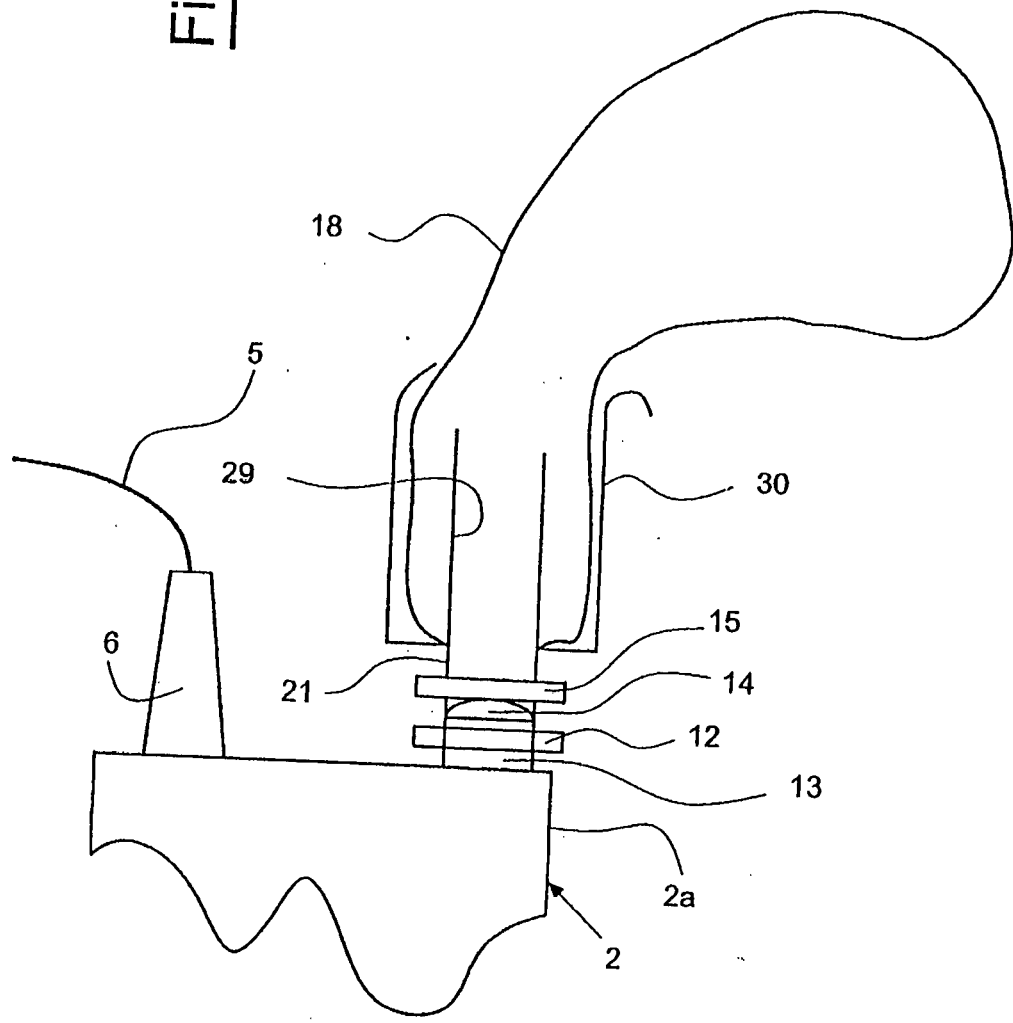


Fig.6



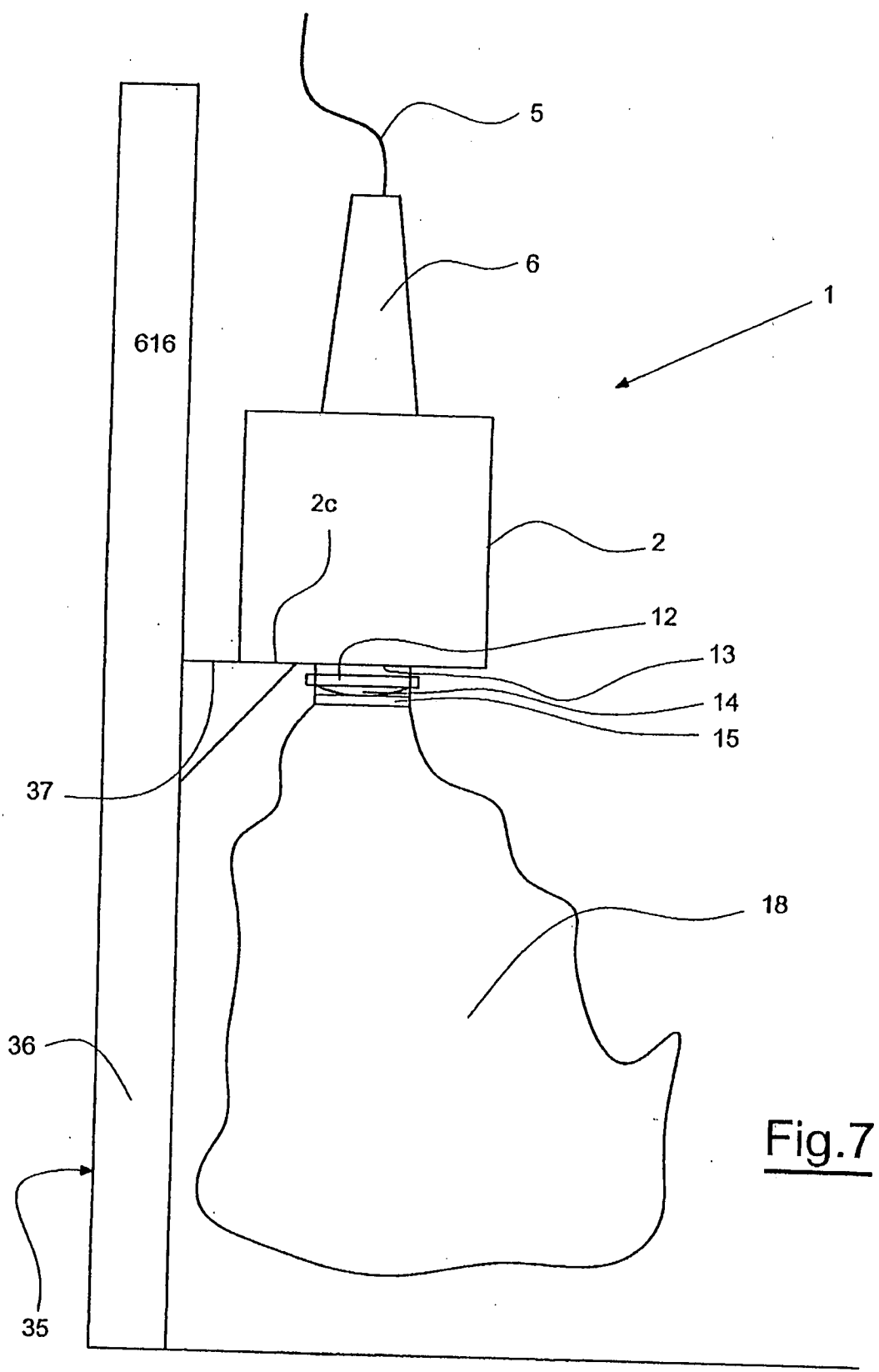


Fig.8

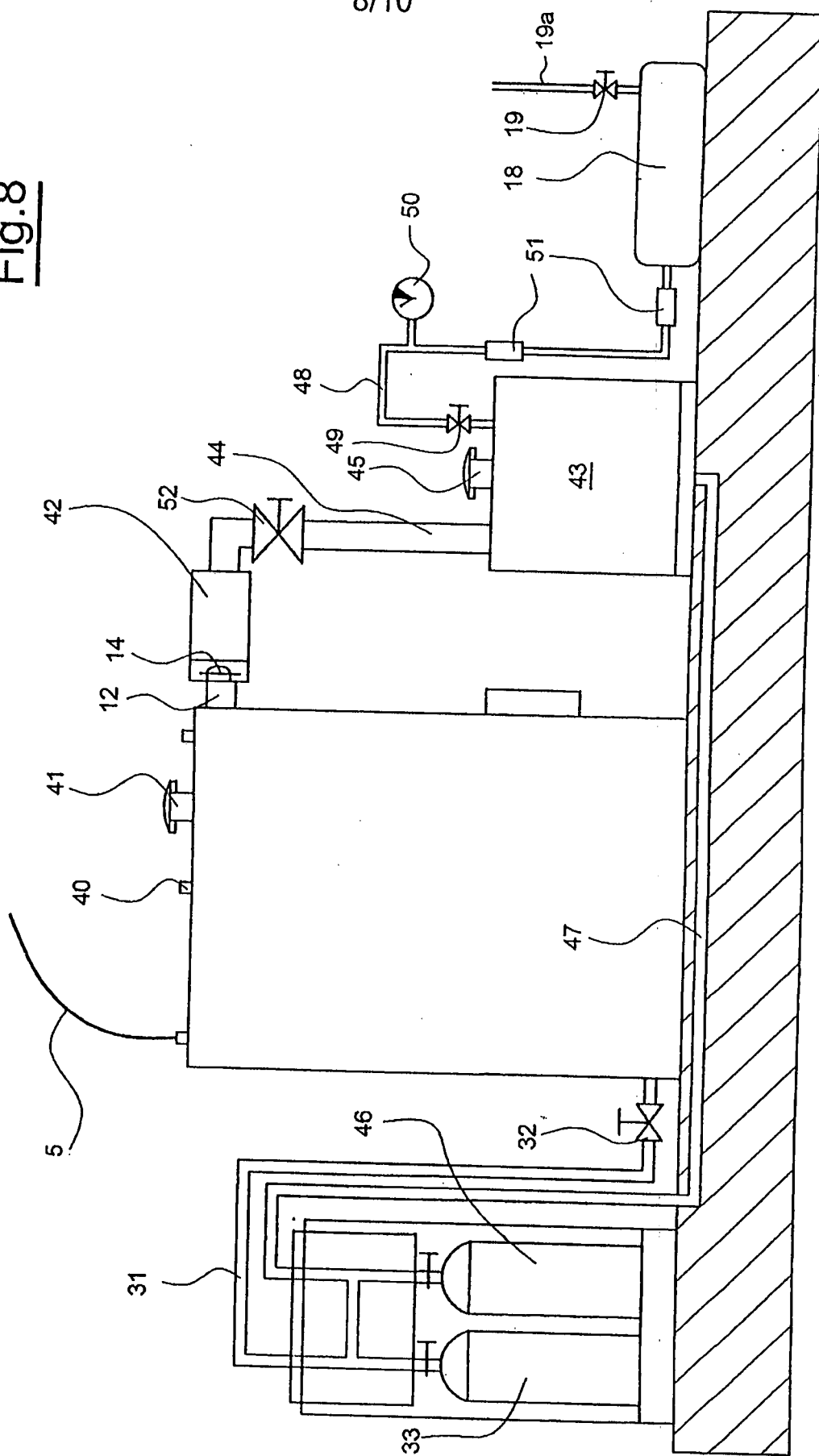


FIG.9

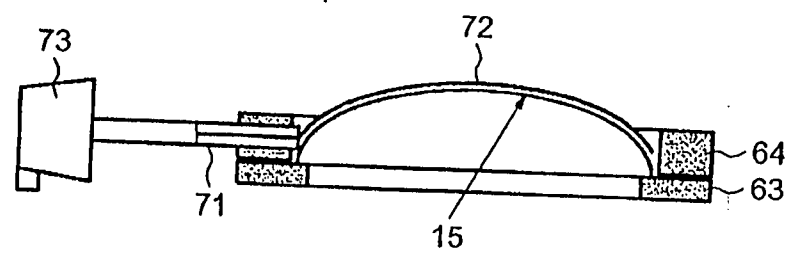


FIG.10

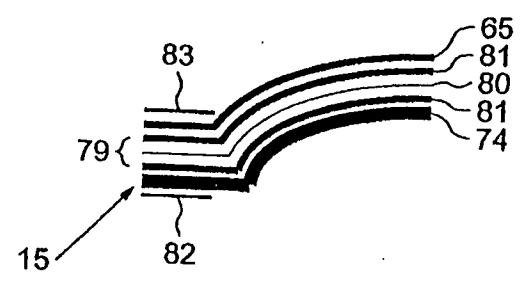
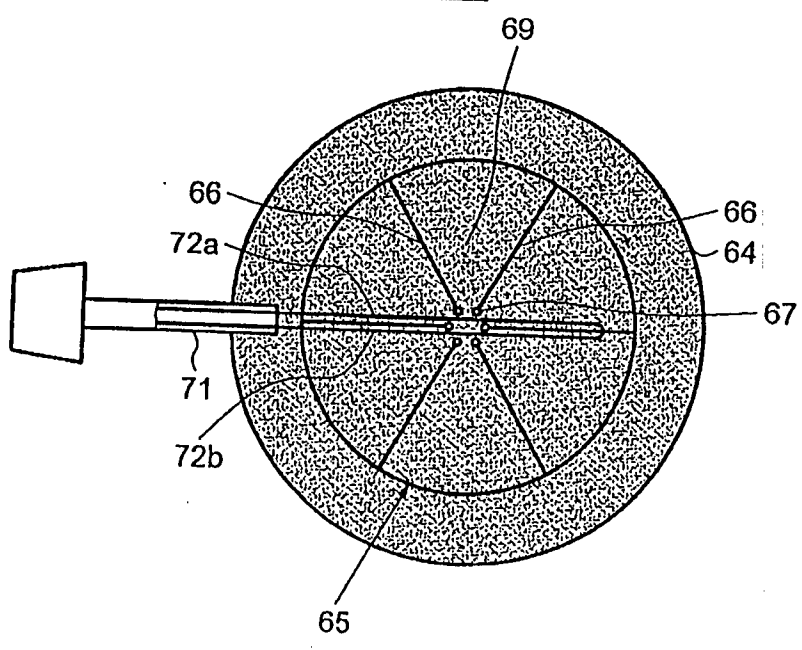
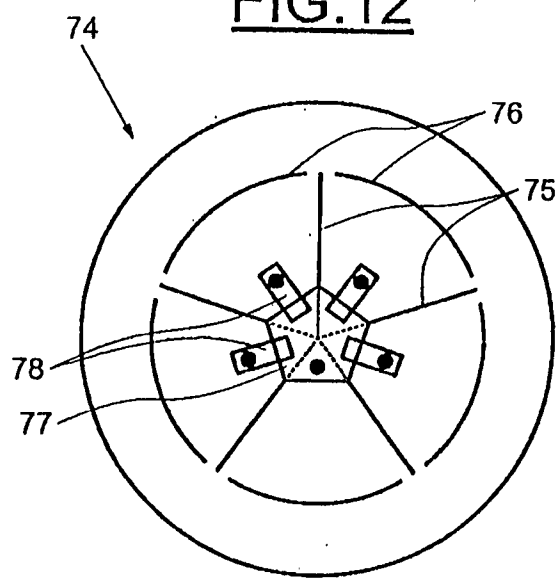


FIG.11



111

FIG.12



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2006/002421

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01F27/14 H01F27/40

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 01 248603 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 4 October 1989 (1989-10-04) abstract figures	1-4, 6, 8-16
X	JP 2006 295017 A (CHUGOKU ELECTRIC POWER) 26 October 2006 (2006-10-26) abstract figures 1-4	1-6, 8-16
A	FR 2 791 463 A1 (MAGNIER PHILIPPE [FR]) 29 September 2000 (2000-09-29) cited in the application claims 1, 6-9 figures 1-4	1, 3-7, 9, 10, 12, 16

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 June 2007

Date of mailing of the international search report

03/07/2007

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Stichauer, Libor

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2006/002421

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 1248603	A	04-10-1989	NONE
JP 2006295017	A	26-10-2006	NONE
FR 2791463	A1	29-09-2000	AR 029342 A1 25-06-2003
			AT 240580 T 15-05-2003
			AU 769904 B2 05-02-2004
			AU 3300100 A 09-10-2000
			BG 64202 B1 30-04-2004
			BG 105907 A 31-07-2002
			BR 0009222 A 26-12-2001
			CA 2367163 A1 28-09-2000
			CN 1346499 A 24-04-2002
			CZ 20013417 A3 13-02-2002
			DE 60002698 D1 18-06-2003
			DE 60002698 T2 08-04-2004
			DK 1166297 T3 15-09-2003
			EG 21947 A 30-04-2002
			EP 1166297 A1 02-01-2002
			ES 2199146 T3 16-02-2004
			WO 0057438 A1 28-09-2000
			GC 0000185 A 29-03-2006
			HK 1042772 A1 01-04-2005
			HU 0200545 A2 29-06-2002
			JP 2002540596 T 26-11-2002
			MX PA01009562 A 19-08-2003
			NZ 514238 A 30-05-2003
			PL 350988 A1 24-02-2003
			PT 1166297 T 30-09-2003
			TW 419680 B 21-01-2001
			UA 61167 C2 15-11-2001
			US 6804092 B1 12-10-2004
			ZA 200107559 A 13-09-2002

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2006/002421

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. H01F27/14 H01F27/40

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

H01F

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	JP 01 248603 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 4 octobre 1989 (1989-10-04) abrégé figures	1-4, 6, 8-16
X	JP 2006 295017 A (CHUGOKU ELECTRIC POWER) 26 octobre 2006 (2006-10-26) abrégé figures 1-4	1-6, 8-16
A	FR 2 791 463 A1 (MAGNIER PHILIPPE [FR]) 29 septembre 2000 (2000-09-29) cité dans la demande revendications 1,6-9 figures 1-4	1,3-7,9, 10,12,16

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

X document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

Y document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

G document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

22 juin 2007

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

03/07/2007

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Stichauer, Libor

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2006/002421

113

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 1248603	A	04-10-1989	AUCUN	
JP 2006295017	A	26-10-2006	AUCUN	
FR 2791463	A1	29-09-2000	AR 029342 A1	25-06-2003
			AT 240580 T	15-05-2003
			AU 769904 B2	05-02-2004
			AU 3300100 A	09-10-2000
			BG 64202 B1	30-04-2004
			BG 105907 A	31-07-2002
			BR 0009222 A	26-12-2001
			CA 2367163 A1	28-09-2000
			CN 1346499 A	24-04-2002
			CZ 20013417 A3	13-02-2002
			DE 60002698 D1	18-06-2003
			DE 60002698 T2	08-04-2004
			DK 1166297 T3	15-09-2003
			EG 21947 A	30-04-2002
			EP 1166297 A1	02-01-2002
			ES 2199146 T3	16-02-2004
			WO 0057438 A1	28-09-2000
			GC 0000185 A	29-03-2006
			HK 1042772 A1	01-04-2005
			HU 0200545 A2	29-06-2002
			JP 2002540596 T	26-11-2002
			MX PA01009562 A	19-08-2003
			NZ 514238 A	30-05-2003
			PL 350988 A1	24-02-2003
			PT 1166297 T	30-09-2003
			TW 419680 B	21-01-2001
			UA 61167 C2	15-11-2001
			US 6804092 B1	12-10-2004
			ZA 200107559 A	13-09-2002

REÇU LE

24 MARS 2009

CABINET NETTER

PCT

NOTIFICATION DE L'ENREGISTREMENT
D'UN CHANGEMENT

(règle 92bis.1 et instruction administrative 422 du PCT)

Expéditeur : le BUREAU INTERNATIONAL

Destinataire :

BEZAULT, Jean.
Cabinet NETTER
36, avenue Hoche
F-75008 Paris
FRANCE

Date d'expédition (jour/mois/année) 13 mars 2009 (13.03.2009)	
Référence du dossier du déposant ou du mandataire TP GAS BAF	NOTIFICATION IMPORTANTE
Demande internationale n° PCT/FR2006/002421	Date du dépôt international (jour/mois/année) 27 octobre 2006 (27.10.2006)

1. Les renseignements suivants étaient enregistrés en ce qui concerne :

☒ le déposant ☐ l'inventeur ☐ le mandataire ☐ le représentant commun

Nom et adresse

Nationalité (nom de l'Etat)

Domicile (nom de l'Etat)

n° de téléphone

n° de télécopieur

Address électronique

2. Le Bureau international notifie au déposant que le changement indiqué ci-après a été enregistré en ce qui concerne :

☒ la personne ☒ le nom ☒ l'adresse ☐ la nationalité ☐ le domicile

Nom et adresse

PHILIPPE MAGNIER LLC
1880 Treble Drive
Humble, TX 77338
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

Nationalité (nom de l'Etat)

Domicile (nom de l'Etat)

n° de téléphone

n° de télécopieur

Address électronique

☐ Autorisation de recourir au courrier électronique

3. Observations complémentaires, le cas échéant :

La personne mentionnée au cadre 2 doit être ajoutée à la demande internationale comme déposant pour tous les Etats désignés sauf les Etats-Unis d'Amérique.

4. Une copie de cette notification a été envoyée

☒ à l'office récepteur	☐ à l'administration chargée de l'examen préliminaire international
☐ à l'administration chargée de la recherche internationale	☒ aux offices désignés concernés
☐ [à l'] [aux] administration(s) indiquée(s) pour la recherche supplémentaire	☐ aux offices élus concernés
	☐ autre destinataire :

Bureau international de l'OMPI
34, chemin des Colombettes
1211 Genève 20, Suisse

Fonctionnaire autorisé

Hidalgo Roberto

n° de télécopieur +41 22 338 87 20

e-mail pt03.pct@wipo.int

n° de téléphone +41 22 338 74 03

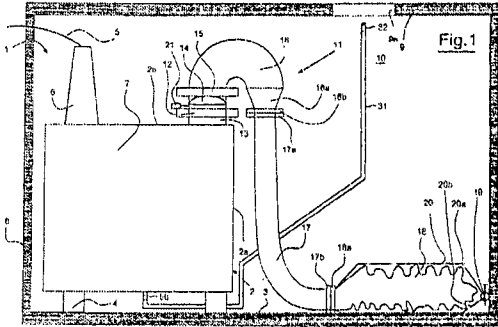
124

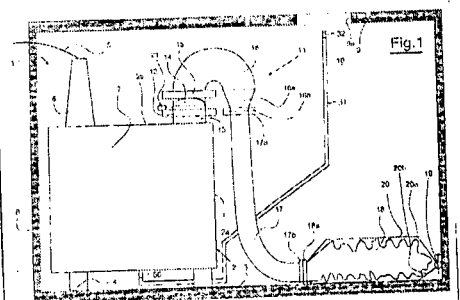
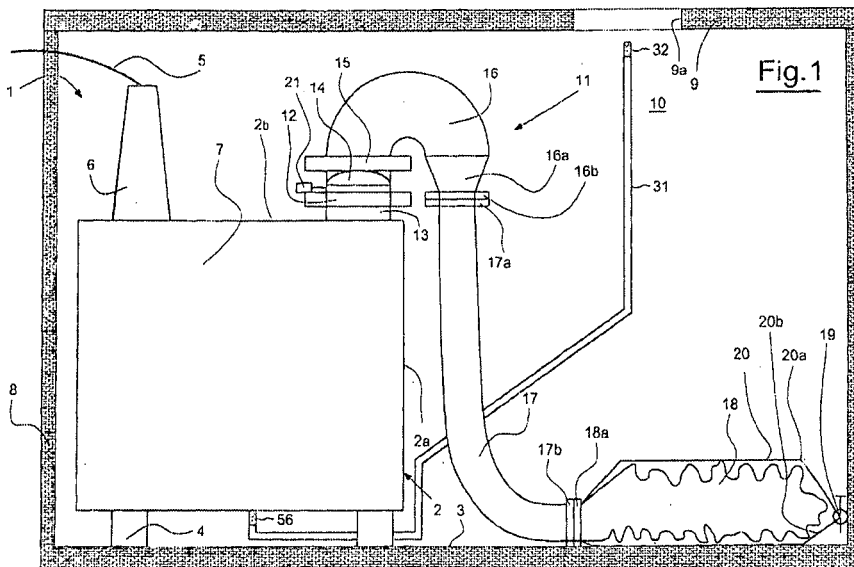
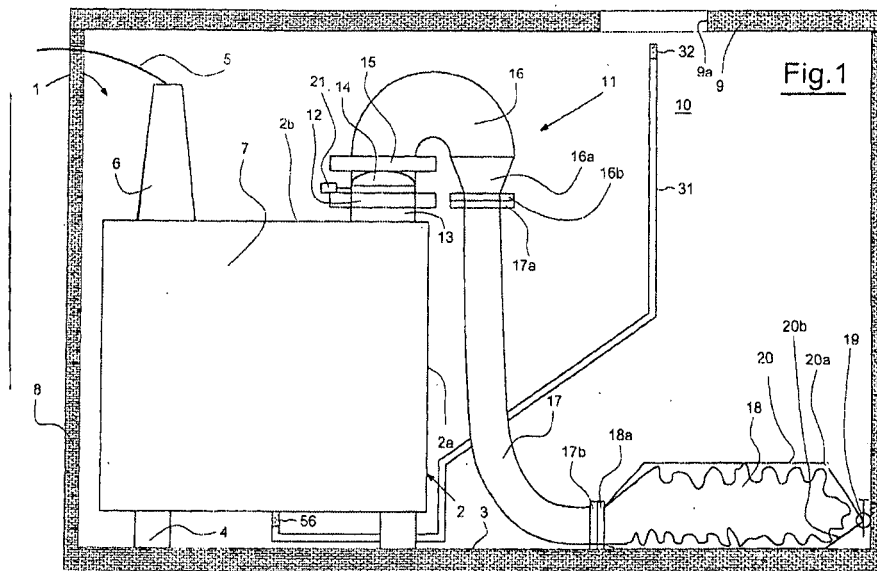
Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA.		SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO DIVISION DE NUEVAS CREACIONES EXTRACTO PARA PUBLICACIÓN SOLICITUD DE PATENTE DE INVENCION PCT	
(21) N° de solicitud:		(51) Int Cl: H01F 027/014	
22) Fecha de solicitud:		(71) Solicitante(s) PHILIPPE MAGNIER LLC	
(30) Prioridad (31) Prioridad (32) Fecha (33) País		(72) Inventor(es) PHILIPPE MAGNIER	
		(74) Apoderado: EMILIO FERRERO	
(85) Fecha limite inicio fase nacional: 27/05/2009		(87) Publicación internacional	
(86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT		Fecha: 02/05/2008	
Fecha de presentación de la solicitud: 27/010/2006		N° publicación: WO 2008/049978	
No. de solicitud PCT/FR2006/002421			
(54) Titulo: DISPOSITIVO DE PREVENCION CONTRA LA EXPLOSION DE UN ELEMENTO DE TRANSFORMADOR ELECTRICO			

Reivindicación(es):

- Dispositivo de prevención contra la explosión de un elemento de transformador eléctrico (1) provisto de una cuba (2) que contiene un fluido de refrigeración combustible, caracterizado por el hecho de que comprende un elemento de relajamiento de presión (14) dispuesto en una salida de la cuba (2) para realizar una descompresión de la cuba y un saco (18) dispuesto abajo del elemento de relajamiento de presión (14) y configurado para pasar de un estado desinflado a un estado inflado a partir de la ruptura del elemento de relajamiento de presión y que asegura un confinamiento de fluido pasado por el elemento de relajamiento de presión.
- Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque en el saco (18) es estanco a los gases.
- Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que comprende un conducto (16) acodado instalado debajo del elemento de relajamiento de presión (14).
- Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que comprende un conducto flexible (17) instalado arriba del saco.
- Dispositivo según la reivindicación 4, caracterizado por el hecho de que comprende un conducto acodado (22) instalado debajo de conducto flexible (17).
- Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que comprende un empalme (51) rápido dispuesto arriba del saco, en forma solidaria del saco.
- Dispositivo según la reivindicación 6, caracterizado por el hecho de que comprende un canal (21) de introducción de gas inerte abajo del elemento de relajamiento de presión.
- Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que el saco (18) comprende un orificio obturable de salida (19).

- Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que comprende un reservorio (43) dispuesto entre el elemento de relajamiento de presión (14) Y el saco (18).
- Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que comprende una cámara de des compresión (42) dispuesta abajo del elemento de relajamiento de presión (14).
- Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que la salida de la cuba está dispuesta en una pared inferior (2c) de la cuba (2), el saco (18) está dispuesto bajo la cuba (2).
- Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que la salida de la cuba está dispuesta en una pared superior (2b) de la cuba (2), el saco (18) está dispuesto arriba de la cuba (2).





119

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 09 - 27,648
FECHA : ABRIL 14 DE 2009

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 09-041695- -00000-0000

Fecha: 2009-04-24 16:07:06 Dep. 2020 NUECREACION
Tra 11 PATENTEIYII Lvs: 378 FASENACIONAL
Act 411 PRESENTACION Folios: 120

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	Vr. PAGO
CAVELIER ABOGADOS	CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	106432152	13/04/2009	44,675,000.00

***** CONCEPTO *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-01	SOLICITUDES	
		1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE IN	540,000.00
		TOTAL :	\$ 540,000.00

SON: QUINIENTOS CUARENTA MIL PESOS

RESPONSABLE : _____

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

rol: 17010-841-001-1

220

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 09 - 27,571
FECHA : ABRIL 14 DE 2009

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 09-041695- -00000-0000

Fecha: 2009-04-24 16:07:06 Dep. 2020 NULCREACION
Tra. 11 PATENTE Y Lve. 378 FASE NACIONAL
Art. 411 PRESENTACION Folios. 120

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
CAVELIER ABOGADOS	CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	106432152	13/04/2009	44,675,000.00

***** CONCEPTO *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	*** REIVINDICACION UNITARIA ADICIONAL	25,000.00
		TOTAL :	\$ 25,000.00

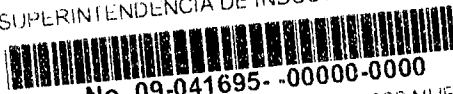
SON: VEINTICINCO MIL PESOS

RESPONSABLE : _____

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

0010,17010 - 84-001-1

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 09-041695-00000-0000

Fecha: 2009-04-24 16:07:06 Dep. 2020 NUECREACION
Ita 11 PATENTEIYII Lve: 378 FASENACIONALI
Act 411 PRESENTACION Folios: 120



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

ADMISION A TRAMITE
PCT

PATENTE DE INVENCION ☒

MODELO DE UTILIDAD ☐

- ◆ Indicación de que se solicita la concesión de una patente ☒
- ◆ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud ☒
- ◆ Descripción de la invención ☒
- ◆ Dibujos de ser estos pertinentes ☒
- ◆ Comprobante de pago de las tasas establecidas ☒

COMPLETA ☐

INCOMPLETA ☐

DISEÑO INDUSTRIAL ☐

- ◆ Indicación de que se solicita el registro de Diseño Industrial ☐
- ◆ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud ☐
- ◆ Representación gráfica y fotográfica del Diseño Industrial o muestra del material que incorpora el diseño ☐
- ◆ Comprobante de pago de las tasas establecidas ☐

COMPLETA ☐

INCOMPLETA ☐

ESQUEMA DE TRAZADO ☐

- ◆ Indicación de que se solicita el registro de un Esquema de Trazado ☐
- ◆ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud ☐
- ◆ Representación gráfica del esquema trazado ☐
- ◆ Comprobante de pago de las tasas establecidas ☐

COMPLETA ☐

INCOMPLETA ☐

Claudia M. Nava Cortés
Firma Responsable

Fecha _____

Carrera 13 No. 27-00 Piso 5, 7 y 10
Conmutador: 3 82 08 40
Fax: 350 52 20
E-mail: info@sic.gov.co
www.sic.gov.co
Bogotá, D.C., Colombia

REPUBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Bogotá,
2020

Doctor(a)
FERRERO EMILIO

REFERENCIA	Radicación No.	9 41695
	Solicitud internacional	PCT/FR2006/002421
	Fecha inicio fase nacional	27/05/2009
	Trámite	11
	Evento	378
	Actuación	430
	Oficio No.	6221

Como resultado del examen de forma, realizado con fundamento en el artículo 38 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, artículo 27 del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT), regla 51 bis del Reglamento y Circular Única de la Superintendencia de Industria y Comercio, se le comunica que:

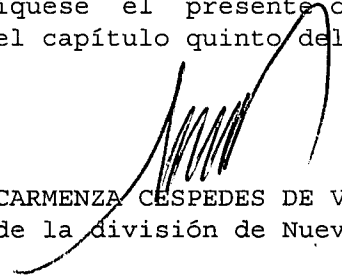
1. La solicitud no contiene la copia del documento en que consta la cesión del derecho a la patente del inventor al solicitante o a su causante. (Art. 26-k) Decisión 486.

2. La solicitud no contiene el poder debidamente otorgado, con el lleno de los requisitos exigidos por los artículos 63 y subsiguientes del Código de Procedimiento Civil. Adicionalmente, deberá presentar el documento que acredita la existencia y representación legal de la sociedad solicitante, cuando ésta fuere persona jurídica.

3. Debe aclarar el nombre del inventor, por cuanto la publicación internacional difiere del petitorio presentado en fase nacional.

En cumplimiento de lo dispuesto por el artículo 39 de la Decisión 486, se le requiere para que dentro del término de dos meses siguientes a la fecha de notificación del presente oficio, complete los requisitos anteriormente enunciados. En caso de no dar cumplimiento al presente requerimiento, la solicitud se considerará abandonada y perderá su prelación.

Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el numeral 5.2, literal e), del capítulo quinto del título primero de la Circular Única No.10 de 2001.


ALIX CARMENZA CESPEDES DE VERGEL
Jefe de la división de Nuevas Creaciones

El anterior requerimiento fue notificado por fijación en lista de fecha 05 JUN. 2009
cegomez