


Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

PETITORIO

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 07-136869-00000-0000

 Fecha: 2007-12-28 14:34:19 Dep: 2025 NULCRACION
 DE TI PATENTILYI E: 379 CASI NACIONAL
 ACT 101 PATENTILYI E: 379 CASI NACIONAL

**FORMULARIO UNICO DE SOLICITUD DE PATENTE
PCT
ENTRADA EN FASE NACIONAL**
SOLICITUD DE:

1

☒ Patente de Invención.

☐ Patente de Modelo de Utilidad.

☐ Capítulo I.

☒ Capítulo II.

2

**SOLICITANTE
(71)**

 Nombre: PHILIPPE MAGNIER
 Ciudadano Francés.

 Dirección: 186 Avenue du Général de
 Gaulle,
 78260 Achères,
 Francia

 Domicilio: Achères,
 Francia

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 MAGNIER
 186 Avenue du Général de Gaulle,
 78260 Achères,
 Francia

5

PCT (86)

 Solicitud Internacional No. PCT/FR2006/001419

 Fecha: 22 de junio de 2006

 Publicación Internacional No. WO 2007/003736 A1

 Fecha: 11 de enero de 2007

6

Título (54)
**DISPOSITIVO DE PREVENCION CONTRA LA EXPLOSION DE UN
TRANSFORMADOR ELECTRICO**

7

Clasificación Internacional (51) H01F 027/040

8

Prioridad

(33) País de Origen

(32) Fecha

(31) Número de Solicitud

 SI ☒ NO ☐
FR
29 de junio de 2005
0506661

9

Comprobante de pago No.: 07-104,473
Fecha: 26 de diciembre de 2007

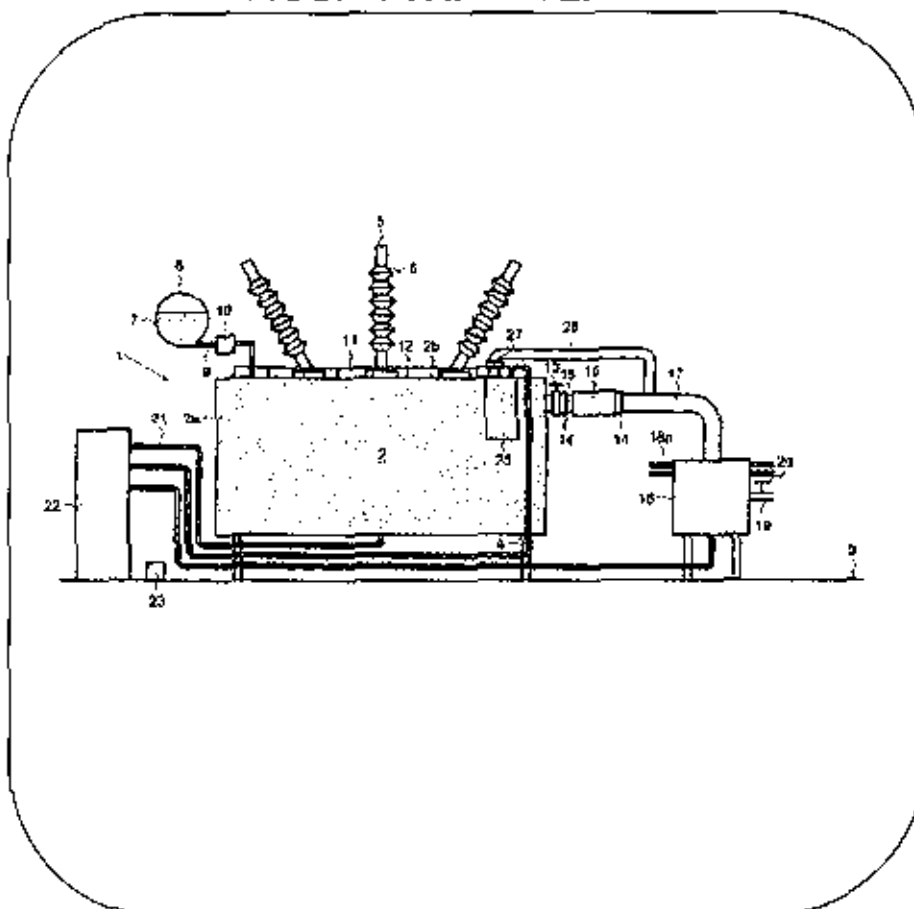
10

Anexos:

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud por \$ 482.000.00.
- ☐ Comprobante de pago por reivindicación de prioridad.
- ☒ 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.
- ☒ Otras: VER HOJA DE DOCUMENTOS ANEXOS

11

FIGURA CARACTERÍSTICA



12

Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE:

EMILIO FERRERO

FIRMA:

C.C. 438.019 de Usaquén T.P. 31.929

CAVELIER

ABOGADOS

EDIFICIO SISKI

CARRERA 4ª N° 72-35

BOGOTÁ, S - COLOMBIA

Pour brevets, modèles d'utilité, dessins industriels; marques de fabrique, de service, noms commerciaux, enseignes, slogans.

MINISTÈRE DES AFFAIRES Étrangères
Para patentes, modelos de utilidad, diseños industriales; marcas de fábrica y de servicio, nombres comerciales, enseñanzas, lemas comerciales.

REPRESENTACION Y PODER

REPRESENTATION ET POUVOIR

10399
0825

Je (nous) soussigné (s)/Yo (nosotros), abajo firmado (s)

Philippe MAGNIER

résidant (s) à/domiciliado (s) en **68 Rue de Poissy**
F-78100, Saint Germain en Laye, FRANCE

por el presente nombramos a **EMILIO FERRERO**, tpa. 31929; **GONZALO PERDOMO**, tpa. 831; **LUZ CLEMENCIA DE PAEZ**, tpa. 23555 y **GERMAN CAVELIER**, tpa. 832, domiciliados en la Carrera 4ª N° 72-35, Bogotá, Colombia, en obediencia a lo dispuesto en el parágrafo 1º del Artículo 543 del Código de Comercio, el primero como principal y los demás como suplentes, en su orden, como mis (nuestros) representantes en todos los asuntos de propiedad industrial con facultad para recibir notificaciones y nombrar apoderados judiciales o extrajudiciales. El primer representante suplente reemplazará al principal en caso de ausencia o impedimento temporal o definitivo de aquél. La misma regla se aplicará cuando el segundo representante suplente haya de reemplazar al primero, o el tercero al segundo. En tales casos, el representante principal, o el primero, o segundo suplente, en su caso, o ambos, declararán su intención de no ejercer la representación mediante declaración autenticada por Notario Público en Colombia, o por Notario u otro Funcionario Público, o Consul de Colombia, en el extranjero; y si se tratare de impedimento, con el certificado respectivo. Si alguno de los nombrados faltare definitivamente, el siguiente tomará su lugar. Cuando cesare la ausencia o impedimento del representante principal, o de su primero o segundo suplentes, en su caso, podrán ejercer la representación, en su orden, uno u otros según el caso, asumiéndola por el solo hecho de ejercerla, cesando en ese momento el ejercicio de la representación por el primero, segundo o tercer suplente en su caso.

Además, confiero (conferimos) poder a los abogados arriba nombrados, para obtener la protección de mi (nuestra) propiedad industrial y contra la competencia desleal, a cuyo efecto autorizo (amos) a los dichos apoderados para que me (nos) representen ante cualesquiera entidades o personas, ejerzan o no jurisdicción, especialmente ante las del orden administrativo, contencioso-administrativo y judicial, así como los tribunales de arbitramento, en todo lo concerniente a los siguientes asuntos: a) Obtención de patentes de invención, modelos de utilidad y diseños industriales; el registro de marcas de fábrica, colectivas, defensivas, de servicio, lemas comerciales, nombres comerciales, enseñanzas, variedades vegetales y denominaciones de origen; su renovación, traspaso, cambio de nombre o domicilio, cancelación voluntaria; y el registro de licencias de uso de esos derechos; b) Las acciones de competencia desleal, protección del consumidor, oposición, cancelación administrativa y judicial, nulidad, medidas cautelares, concesión de licencias, la tutela, la protección de secretos industriales, y en general los juicios civiles, penales, administrativos o contencioso-administrativos relacionados con estos derechos; acciones y procesos que promovamos o se nos promuevan. Y para que en todos los asuntos arriba determinados, puedan sustituir este mandato, transigir, conciliar, admitir los hechos del proceso, desistirse, cancelar, recibir, renunciar, y ratificar los actos de agentes oficiales.

par cet instrument désigne (désignons) **EMILIO FERRERO**, tpa. 31929; **GONZALO PERDOMO**, tpa. 831; **LUZ CLEMENCIA DE PAEZ**, tpa. 23555 et **GERMAN CAVELIER**, tpa. 832, domiciliés à Bogotá, Colombie, Carrera 4ª N° 72-35, conformément au paragraphe 1 de l'Article 543 du Code de Commerce, le premier comme principal et les autres comme suppléants, dans leur ordre, comme (mes) (nos) représentants dans toutes les affaires concernant la propriété industrielle ayant la faculté de recevoir les notifications et de nommer des mandataires judiciaires ou extrajudiciaires. Le premier représentant suppléant remplacera le principal en cas d'absence ou d'empêchement temporaire ou définitif de celui-ci. La même règle sera appliquée quand il faudra que le deuxième représentant suppléant remplace le premier, ou le troisième au deuxième. Dans ces cas, le représentant principal, ou le premier ou le deuxième suppléant dans leur cas, ou les deux, déclareront leur intention de ne pas exercer la représentation moyennant déclaration par devant Notaire Public en Colombie, ou par devant Notaire ou tout autre Fonctionnaire Public ou Consul de Colombie à l'étranger; et s'il s'agissait d'empêchement, avec le certificat respectif. Si l'un des nommés venait à manquer définitivement, le suivant prendrait sa place. Quand l'absence ou l'empêchement du représentant principal, ou de son premier ou second suppléant dans leur cas, aura cessé, ils pourront exercer leur représentation dans leur ordre, l'un ou les autres, suivant le cas, l'assumant par le seul fait de l'exercer, cessant à ce moment-là l'exercice de la représentation par le premier, deuxième ou troisième suppléant dans leur cas.

Par ailleurs j'(nous) octroie (octroyons) pouvoir aux avocats ci-avant mentionnés pour obtenir la protection de ma (notre) propriété industrielle et contre la concurrence déloyale; à cet effet, autorise(ons) lesdits fondés de pouvoir à me (nous) représenter devant toutes entités ou personnes, avec ou sans juridiction; notamment devant celles de l'ordre administratif, contentieux-administratif et judiciaire, ainsi que devant les Tribunaux d'Arbitrage, pour tout ce qui concerne les affaires suivantes: a) l'obtention de brevets d'invention, modèles d'utilité, dessins industriels; le dépôt de marques de fabrique, collectives, defensives, de services, slogans, noms commerciaux, enseignes, variétés végétales et appellations d'origine; leur renouvellement, transfert, changement de nom ou de domicile, radiation volontaire, et l'enregistrement des contrats de licence; b) les actions de concurrence déloyale, protection du consommateur, opposition, radiation administrative ou judiciaire, annulation, contrefaçon, licences, tutelle, protection des secrets industriels et les procès civils, pénaux, administratifs ou contentieux-administratifs ayant trait à ces droits; actions et procès établis par moi (nous) ou contre moi (nous); et c) afin qu'ils puissent toutes les questions mentionnées ci-dessus, ils puissent substituer ce pouvoir, transiger, concilier, admettre les faits du procès, renoncer, et ratifier les actes des agents officiels ou personnes sans mandat.

LE MINISTRE DES AFFAIRES ÉTRANGÈRES

Constata que la présente certification de signature a été effectuée conformément à la loi.

Pour le Ministre et par délégation



Joostyne SAINT-ELIE TOLASSY

à/en **SAINT-GERMAIN**

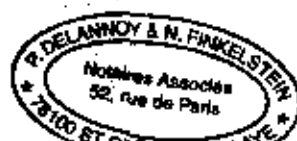
Signature

© CAVELIER ABOGADOS

WPPODERE-184 (MINUTA N° 12.1.1.3.2.4)

67 DTE 2007

10/11/2000



Je soussigné **Philippe MAGNIER**
Notaire Associé à
Saint Germain en Laye certifie
exacte la signature de
Philippe MAGNIER
à ce jour.

0010 15 1-00-002-1

LEGALIZACION

Es necesaria la legalización con certificado consular sobre la existencia legal de la compañía, que éste ejerce su objeto social y que la persona que otorga el poder está autorizada para ello. A este efecto les solicitamos que muestren al Cónsul las pruebas que acreditan estos hechos.

LEGALISATION

La légalisation consulaire est nécessaire, le Consul certifiant l'existence légale des sociétés qui octroient le pouvoir, l'exerce d'une activité conforme à leur objet social et que la personne qui octroie le pouvoir est habilitée à le faire. A cet effet il faut présenter au Consul les documents qui prouvent les faits mentionnés ci-dessus.

Traducción Oficial No.
JEAN - JACQUES H. TURPIN
Traductor e Intérprete Oficial
FRANCÉS - ESPAÑOL
Res. Minjusticia No. 2680/91

112/00

CONVENIO DE COLONIA
16 MAY 2000
El suscrito Cónsul de Colombia CERTIFICA

J. SAINT-ELIE-TOLASSY
Ministro de Relaciones Exteriores
que la firma y sello que
señalan son los que usó

La Consularidad no asume responsabilidad alguna por el
contenido del documento.

PAGADO IMPUESTO DE TIMBRE
VALOR US \$ 22



Alejandro Borda Rojas
Cónsul General de Colombia

NO SE ASUME
RESPONSABILIDAD DEL TEXTO

2000 JUN -6 P 12:06

SE DELEGACIONES
FRANCAIS/COLOMBIA D.L.

07 DIC 2007

MINISTERIO DE RELACIONES
EXTERIORES

013736

CUYA FIRMA APARECE EN EL
DOCUMENTO RESEMPENA
LAS FUNCIONES INDICADAS

NOTA PARA EL SEÑOR CONSUL DE COLOMBIA: Según los artículos 65 del C. de P.C. y 480 del C. de Co., si el poderdante es una sociedad, el Señor Cónsul debe certificar que tuvo a la vista las pruebas de su existencia, que ejerce su objeto social y que quien confiere el poder es su representante.

5
5

TRADUCCIÓN OFICIAL NO.112/00 DE UN DOCUMENTO ESCRITO EN FRANCÉS, EL CUAL PARA SU IDENTIFICACIÓN SE SELLA CON EL SELLO DEL TRADUCTOR. ESTA ES UNA TRADUCCIÓN OFICIAL EFECTUADA EL DÍA 07 DE JUNIO DEL AÑO 2000 POR JEAN-JACQUES TURPIN, C.E. 193849 DE BOGOTÁ, TRADUCTOR E INTÉRPRETE OFICIAL SEGÚN RESOLUCIÓN NO.2680/91 DEL 19 DE DICIEMBRE DE 1991, EXPEDIDA POR EL MINISTERIO DE JUSTICIA DE COLOMBIA.

Autenticaciones que se hallan a continuación de un documento de representación y poder conferido en francés y en español por Philippe MAGNIER, domiciliada en 68, rue de Poissy, 78100, Saint-Germain-en-Laye, Francia, y otorgado a los Doctores Emilio Ferrero TPA 31929; Gonzalo Perdomo TPA 831; Luz Clemencia de Paez TPA 23555 y Germán Cavelier TPA.832 todos domiciliados en Bogotá, Carrera 4 No.72-35, Colombia.

Dado en Saint-Germain-en-Laye, el 10 de Abril del año 2000.
Firma ilegible del Señor M. Magnier.

Legalización de la firma del Señor M. Magnier por el Señor Pierre Delannoy, Notario asociado en Saint-Germain-en-Laye.
Firma ilegible del Notario.

Sello: P.Delannoy & N.Finkelstein - 78100 Saint-Germain-en-Laye - Notarios asociados 52, rue de Paris.

Sello seco: P.Delannoy - Notario asociado en Saint-Germain-en-Laye - República Francesa.

Sello del Ministerio de Relaciones Exteriores, el cual hace constar que la presente legalización de firma ha sido efectuada de conformidad con la ley francesa. Por el Ministro y por delegación, firma ilegible de Jocelyne SAINT-ELIE TOLASSY.

Traducción Oficial No. 112/00
JEAN - JACQUES H. TURPIN
Traductor e Intérprete Oficial
FRANÇES - ESPAÑOL
Res. Minjunta No. 2680/91

07 JUN 2000

66

Otro sello del Ministerio de Relaciones Exteriores con fecha del 4 de Mayo del año 2000, bajo el No. 042846. República francesa 010.

Legalización de la firma de la Señora Jocelyne SAINT-ELIE TOLASSY por el Consulado General de Colombia en Paris, Francia, con fecha del 16 de Mayo del año 2000, bajo el No. 1797. Pagado el impuesto de timbre por valor de veintidós dólares (US\$22.00). Sello del Consulado General de Colombia en Paris. Firma y sello del Cónsul General de Colombia, Alejandro Borda Rojas.

Legalización de la firma de Alejandro Borda Rojas por el Ministerio de Relaciones Exteriores de Colombia en Bogotá No. 073738 del 6 de Junio del año 2000. Firma ilegible del Jefe de Legalizaciones.

Esta es una traducción fiel y completa de la cual se deja copia en los archivos de esta oficina para su confrontación, a la cual me remito.

T.O. 112/00

Colo: 10399-801-002-1

Traductor: Jean-Jacques Turpin

Santafé de Bogotá, D.C., 7 de Junio del año 2000.

Traducción Oficial No. 112/00
JEAN - JACQUES H. TURPIN
Traductor e Intérprete Oficial
FRANCOIS - ESPANOL
Res. Min. Justicia No. 2480/91

COMO NOTARIO DELEGADO AL CÍRCULO
DE BOGOTÁ POR LA LEY 1212 DE 1994
FOTOCOPIAR
67 DIC 2007

NO SE ASME
E SPAREM IN AUMENTO

2000-2001-1

I AM INTERVIEWING
 THE FOLLOWING PERSONS
 FOR THE PURPOSE OF
 OBTAINING INFORMATION
 RELATIVE TO THE
 MATTER OF THE
 DEATH OF
 THE LATE
 MR. J. H. HARRIS
 OF THE CITY OF
 NEW YORK
 AND THE
 FACTS
 SURROUNDING
 HIS DEATH
 AND THE
 CIRCUMSTANCES
 ATTENDING
 THE SAME
 AND THE
 RESULTS OF
 THE INVESTIGATION
 WILL BE FURNISHED
 TO THE
 APPROPRIATE
 AUTHORITIES
 FOR THEIR
 CONSIDERATION
 AND ACTION
 THEREON
 VERY RESPECTFULLY
 YOURS
 J. H. HARRIS

AGENCIA DE PUBLICIDADES
CARTAFORTE EGGOTA O.C.

07 DIC 2007

07 DEC 2007

COMO NOTARIO SEXTO DEL CIRCULO DE SANTAFE DE
BOGOTA, HAGO CONSTAR QUE LA(S) FIRMA(S) DE
Jose - Jaques
H. Surpin
COINCIDE(N) CON LA FIRMA REGISTRADA POR
EL(LOS) EN ESTA NOTARIA
SANTAFE DE BOGOTA. 07 JUN, 2000


OFICINA NOTARIAL DE BOGOTÁ



(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
11 janvier 2007 (11.01.2007)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2007/003736 A1

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

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2006/001419

(22) Date de dépôt international : 22 juin 2006 (22.06.2006)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0506661 29 juin 2005 (29.06.2005) FR

(71) Déposant et

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

(74) Mandataire : CASALONGA, Axel; Bureau D.A. Casa-
longa-Josse, 8, avenue Percier, F-75008 Paris (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,

AI, 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, GN, 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, MZ, NA, NG,
NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, SM, 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), eurasien (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).

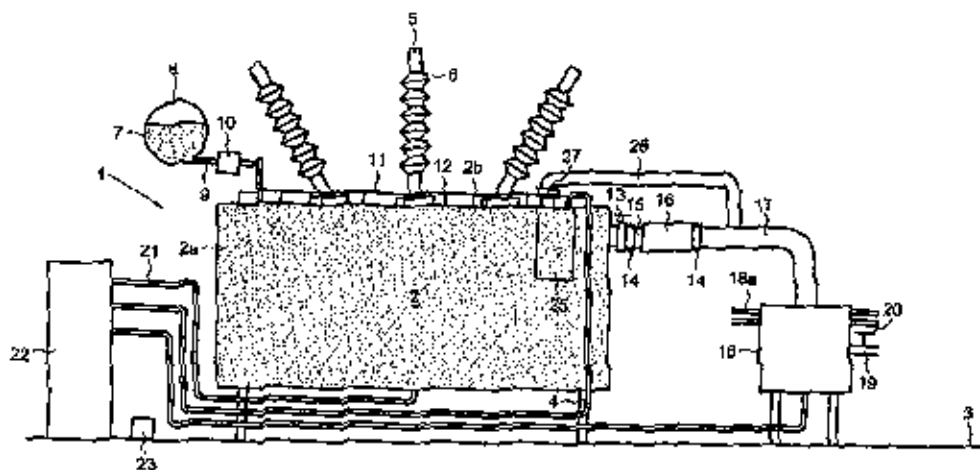
Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abrévia-
tions, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et
abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de
la Gazette du PCT.

(54) Titre: DEVICE FOR PREVENTING THE EXPLOSION OF AN ELECTRICAL TRANSFORMER

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



(57) Abstract: The invention relates to a device for preventing the explosion of an electrical transformer (1) comprising a vessel (2) which is filled with a combustible coolant. The inventive device comprises a decompression element (15) which is used to decompress the vessel (2), a container (18) which is disposed downstream of the decompression element (15) and at least one plug (20) for hermetically sealing the container (18) in order to collect a fluid that passes through the decompression element (15).

(57) Abrégé: Dispositif de prévention contre l'explosion d'un transformateur électrique (1) pourvu d'une cuve (2) remplie de fluide de refroidissement combustible, comprenant un élément de relâchement de pression (15) pour réaliser une décompression de la cuve (2), un réservoir (18) disposé en aval de l'élément de relâchement de pression (15) et au moins un obturateur (20) du réservoir (18) de façon que le réservoir (18) soit hermétique pour recueillir un fluide passé par l'élément de relâchement de pression (15).

WO 2007/003736 A1

Dispositif de prévention contre l'explosion d'un transformateur électrique

5 La présente invention concerne le domaine de la prévention contre l'explosion des transformateurs électriques refroidis par un volume 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 (boulons, soudures) du transformateur qui met lesdits 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

25

30 grandes quantités de produits combustibles.

Les explosions sont dues à des ruptures d'isolement dues aux courts-circuits provoqués par des surcharges, des 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 détecteurs d'incendie ou de feu. Mais ces systèmes se mettent en oeuvre avec une inertie importante, 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 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. Cette durée ne permet pas de mettre en oeuvre des moyens propres à éviter l'explosion.

On connaît par le document WO-A-97/12379 un procédé de 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 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 l'explosion de la cuve du transformateur.

Le document WO-A-00/57438 décrit un élément de rupture à ouverture rapide pour un dispositif de prévention contre l'explosion d'un transformateur électrique.

L'objet de la présente invention est de fournir un dispositif amélioré permettant une décompression extrêmement rapide de la cuve pour augmenter encore la probabilité de sauvegarde de l'intégrité du

transformateur, des changeurs de prises en charge et des traversées tout en mettant en œuvre des pièces de forme simple.

5 Le dispositif de prévention contre l'explosion d'un transformateur électrique pourvu d'une cuve remplie de 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, un réservoir disposé en aval de l'élément de relâchement de pression et au moins une vanne à déclenchement manuel montée en sortie du réservoir de façon que le réservoir soit hermétique pour recueillir un fluide passé par l'élément de relâchement de pression. On évite ainsi une dispersion du fluide dans un endroit où cela n'est pas souhaitable pour des raisons de sécurité, de pollution ou autres. En effet, le fluide qui peut être un mélange de liquide et de gaz présente un risque d'inflammation lorsque l'apport d'oxygène est suffisant pour remplir les conditions d'inflammation et d'explosion. Par ailleurs, certains composants de ce fluide peuvent s'avérer néfastes pour l'homme et/ou pour l'environnement, notamment en atmosphère confinée.

20 Avantagusement, un élément de relâchement de pression automatique est monté en sortie du réservoir. L'élément de relâchement de pression peut comprendre une soupape susceptible de s'ouvrir lorsqu'un plafond de pression est dépassé afin d'éviter une explosion du réservoir. Le relâchement par la soupape est alors limité à la quantité nécessaire de fluide pour retrouver une pression inférieure au plafond de déclenchement de ladite soupape. Une conduite supplémentaire peut être 25 disposée en aval de l'élément de relâchement de pression. La conduite supplémentaire permet de diriger le fluide vers l'endroit le plus approprié. La conduite supplémentaire peut être équipée d'un moyen de refroidissement. La température du fluide peut ainsi être diminuée avant son échappement, d'où une réduction du risque d'inflammation. Le 30 réservoir peut être équipé d'un moyen de refroidissement, par exemple sous la forme d'un détendeur de gaz.

Avantageusement, un élément d'arrêt de flamme est monté sur la conduite supplémentaire. L'élément d'arrêt de flamme peut se présenter sous la forme d'un clapet à fluide interdisant une entrée d'oxygène dans la conduite. L'élément d'arrêt de flamme peut également comprendre une pièce susceptible d'obturer ladite conduite lors de la présence d'une flamme. L'élément de relâchement de pression peut également comprendre une électrovanne commandée par une unité de commande extérieure ou un détecteur de température voisin de ladite vanne, capable de commander la fermeture de ladite électrovanne lors de la présence d'une combustion.

Le réservoir peut être équipé d'un moyen de refroidissement.

Dans un mode de réalisation, le dispositif comprend une pompe à vide reliée au réservoir. On peut ainsi mettre le réservoir en dépression forte par rapport à l'atmosphère ambiante et à la pression normale régnant dans la cuve du transformateur, ce qui facilite la décompression de la cuve et réduit la quantité d'oxygène présente dans la cuve.

Dans un mode de réalisation, le dispositif comprend une pompe à gaz et un réservoir auxiliaire. La pompe à gaz est disposée entre le réservoir et le réservoir auxiliaire et permet de transférer, par exemple avec une chasse à l'azote simultanément à un pompage, des gaz combustibles et/ou toxiques du réservoir vers le réservoir auxiliaire qui peut ensuite être isolé du réservoir et de la pompe à gaz. La pompe à gaz peut comprendre un compresseur et le réservoir auxiliaire peut comprendre une enceinte sous pression. Les gaz combustibles toxiques peuvent ainsi être stockés dans un volume réduit.

Avantageusement, le dispositif comprend une chambre de dépressurisation disposée entre l'élément de relâchement de pression et le réservoir. La chambre de dépressurisation présente une perte de charge extrêmement faible et peut être disposée immédiatement en aval de l'élément de relâchement de pression de façon à permettre une décompression rapide de la cuve du transformateur. Le réservoir peut être situé à une distance de la chambre de dépressurisation beaucoup

12
12

5 plus élevée que la distance entre la cuve du transformateur et la chambre de dépressurisation. La chambre de dépressurisation peut se présenter sous la forme d'une portion de tube de diamètre nettement plus élevé que le diamètre de la conduite. La chambre de dépressurisation peut avantageusement être prévue pour résister à des pressions et à des efforts mécaniques élevés supérieurs à ceux pour lesquels le réservoir est dimensionné.

10 Dans un mode de réalisation, l'élément de relâchement de pression comprend un disque rigide perforé et une membrane 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
15 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 dudit disque et à partir duquel
20 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.

25 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 de protection 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
30 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.

Avantageusement, le dispositif comprend une pluralité d'éléments de relâchement de pression prévus pour être reliés à une pluralité de transformateurs. Un seul réservoir peut ainsi servir à la prévention contre l'explosion d'une pluralité de transformateurs, chaque transformateur étant associé à au moins un élément de relâchement de pression.

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 peut comprendre une pluralité d'éléments de relâchement de pression prévus pour être reliés à une pluralité de capacités d'huile d'au moins un transformateur.

Le procédé de prévention contre l'explosion d'un transformateur électrique pourvu d'une cuve remplie de fluide de refroidissement combustible, comprend une décompression de la cuve réalisée par un élément de relâchement de pression, un recueil de fluide passé par l'élément de relâchement de pression réalisé par un réservoir hermétique, et un retrait des gaz effectué par au moins une vanne à déclenchement manuel.

Le dispositif de prévention contre l'explosion 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. Chaque conducteur de sortie est entourée par une boîte à huile contenant une

certaine quantité de fluide d'isolement. Le fluide d'isolement des traversées et/ou boîtes huile est une huile différente de celle du transformateur. On peut prévoir un moyen d'injection d'azote relié à la cuve du transformateur et apte à se déclencher après la détection d'un défaut de façon manuelle ou automatique. L'injection d'azote peut favoriser l'évacuation des gaz combustibles de la cuve du transformateur vers le réservoir et éventuellement vers le réservoir auxiliaire.

Le dispositif de prévention contre l'explosion 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 les signaux de commande.

Grâce à l'invention, on réduit très fortement la probabilité d'échappement de fluide combustible et/ou toxique en dehors du dispositif, ce qui permet de réduire les risques d'inflammation desdits gaz ou encore d'intoxication d'un opérateur qui se trouve au voisinage.

Le dispositif de prévention contre l'explosion est particulièrement bien adapté pour des transformateurs électriques se trouvant dans des endroits confinés, par exemple des tunnels, des mines ou encore en sous-sol de zone urbanisée.

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:

- la figure 1 est une vue schématique d'un dispositif de prévention contre l'incendie;
- la figure 2 est une vue de détail de la figure 1;
- la figure 3 est une vue schématique d'un dispositif de prévention contre l'incendie associé à plusieurs transformateurs;
- la figure 4 montre une variante de la figure 1;
- la figure 5 montre une variante de la figure 1;
- la figure 6 est une vue en coupe transversale d'un élément de rupture;

- la figure 7 est une vue partielle agrandie de la figure 6;
- la figure 8 est une vue de dessus correspondant à la figure 6;

et

- la figure 9 est une vue de dessous correspondant à la figure 6;
- 5 -la figure 10 est une vue schématique d'un dispositif de prévention contre l'incendie à chambre de dépressurisation verticale;
- la figure 11 est une vue générale correspondant à la figure 10
- les figures 12 et 13 montrent des variantes de la figure 1.

10 Comme illustré sur les figures, le transformateur 1 comprend une cuve 2 reposant sur la sol 3 au moyen de pieds 4 et est alimenté en énergie électrique par des lignes électriques 5 entourés par des isolateurs 6. La cuve 2 comprend un corps 2a et un couvercle 2b.

15 La cuve 2 est remplie de fluide de refroidissement 7, par exemple, de l'huile diélectrique. Afin de garantir un niveau constant de fluide de refroidissement 7 dans la cuve 2, le transformateur 1 est muni d'un réservoir d'appoint 8 en communication avec la cuve 2 par une conduite 9.

20 La conduite 9 est pourvue d'un clapet automatique 10 qui obture la conduite 9 dès qu'il détecte un mouvement rapide du fluide 7. Ainsi, lors d'une dépressurisation de la cuve 2, la pression dans la conduite 9 chute brusquement ce qui provoque un début d'écoulement de fluide 7 qui est rapidement arrêté par l'obturation du clapet automatique 10. On évite ainsi que le fluide 7 contenu dans le réservoir d'appoint 8 vienne se vidanger.

25 La cuve 2 est également munie d'un ou plusieurs câbles 11 de détection d'incendie. Dans le mode de réalisation représenté, un câble 11 de détection d'incendie est monté au-dessus de la cuve 2 et est supporté par des plots 12 reposant sur le couvercle 2b. Une distance de quelques centimètres sépare le câble 11 du couvercle 2b. Le câble 11
30 peut comprendre deux fils séparés par une membrane synthétique à bas point de fusion, les deux fils entrant en contact après la fusion de la

18
16

membrane. Le câble 11 peut être disposé selon un parcours en rectangle à proximité des bords de la cuve 2.

5 La cuve 2 peut comprendre un capteur de la présence de vapeur du fluide de refroidissement également appelé buchholz monté en un point haut de la cuve 2, en général sur la conduite 9. Une rupture d'isolement électrique provoque le dégagement de vapeur du fluide 7 dans la cuve 2. Un capteur de vapeur peut servir à détecter une rupture de l'isolation électrique avec un certain retard.

10 Le transformateur 1 est alimenté par l'intermédiaire d'une cellule d'alimentation, non représentée, qui comprend des moyens de coupure d'alimentation tels que des disjoncteurs et qui est munie de capteurs de déclenchement.

15 Le dispositif de prévention comprend une vanne 13 montée sur une sortie de la cuve 2 disposée en un point haut du corps 2a, un élément de rupture 15 dont l'éclatement permet de détecter sans retard la variation de pression due à la rupture de l'isolation électrique du transformateur, et deux manchons élastiques 14 absorbeurs de vibrations, l'un étant disposé entre la vanne 13 et l'élément de rupture 15. Le dispositif de prévention comprend également une chambre de 20 dépressurisation 16 de diamètre supérieur à celui de l'élément de rupture 15, montée en aval de l'élément de rupture 15 et une conduite 17 de vidange supportée par un réservoir 18 destiné à recueillir les fluides provenant de la cuve 2 après éclatement de l'élément de rupture 15 et séparer la fraction liquide de la fraction gazeuse. La conduite 17 est 25 montée entre la chambre de dépressurisation 16 et le réservoir 18. L'autre manchon élastique 14 est monté entre la chambre de dépressurisation 16 et la conduite 17.

Le réservoir 18 peut être équipé d'ailettes de refroidissement 18a. Le réservoir 18 est équipé d'une tuyauterie 19 d'évacuation des gaz

issus de l'huile. La tuyauterie 19 peut être reliée de façon temporaire à une citerne mobile pour vidanger le réservoir 18. La cuve 2 est ainsi dépressurisée immédiatement et ultérieurement partiellement vidée dans le réservoir 18. L'élément de rupture 15 pourra être prévu pour s'ouvrir à une pression déterminée inférieure à 1 bar, par exemple comprise entre 0,6 et 1,6 bar, de préférence entre 0,8 et 1,4 bar.

Une vanne 20 est disposée dans la tuyauterie 19 pour empêcher l'entrée d'oxygène de l'air qui pourrait alimenter la combustion des gaz et celle de l'huile dans le réservoir 18 et dans la cuve 2, et pour empêcher la sortie incontrôlée de gaz ou de liquide. La vanne 20 peut être manuelle ou motorisée à commande manuelle. La vanne 20 est constamment fermée pour maintenir le réservoir hermétique, sauf lorsque l'on vide le réservoir 18 des gaz qui s'y trouvent, ou que l'on effectue une purge des gaz.

La cuve 2 comprend un moyen de refroidissement du fluide 7 par injection d'un gaz inerte tel que de l'azote dans le bas de la cuve 2. Le gaz inerte est stocké dans un réservoir sous pression muni d'une vanne, d'un détendeur ou d'un réducteur de pression et d'un tuyau 21 amenant le gaz jusqu'à la cuve 2. Le réservoir sous pression est logé dans une armoire 22.

Le câble 11, l'élément de rupture 15, le capteur de vapeur, les capteurs de déclenchement, la vanne 13 et l'obturateur 20 sont reliés à un boîtier de commande 23 destiné à contrôler le fonctionnement du dispositif. Le boîtier de commande 23 est muni de moyens de traitement d'information recevant les signaux des différents capteurs et capables d'émettre des signaux de commande notamment de la vanne 20.

En fonctionnement normal, la vanne 13 est ouverte et l'élément de rupture 15 intact, c'est-à-dire fermé. La vanne 20 est également fermée. La vanne 13 peut être fermée pour des opérations de

17
18

maintenance, le transformateur 1 étant à l'arrêt. Le manchon élastique 14 est capable d'absorber les vibrations du transformateur 1 qui se produisent lors de son fonctionnement et lors d'un court-circuit, pour éviter de transmettre les vibrations à d'autres éléments, notamment à l'élément de rupture 15. La chambre de dépressurisation 16 permet une forte chute de pression lors de l'éclatement de l'élément de rupture 15 grâce à des pertes de charge extrêmement réduites.

✓ Lors de l'éclatement de l'élément de rupture 15 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 rupture 15 et se répand dans la chambre de dépressurisation 16, puis s'écoule dans la conduite 17 vers le réservoir 18. Le rôle de la chambre de dépressurisation 16 peut s'avérer particulièrement important dans les premières millisecondes suivant l'éclatement de l'élément de rupture 15.

15 Ultérieurement, une injection de gaz inerte, par exemple de l'azote, peut être effectuée dans le bas de la cuve 2 pour chasser les gaz combustibles susceptibles de rester dans la cuve 2 et refroidir les parties chaudes du transformateur pour arrêter la production de gaz. L'injection de gaz inerte peut être déclenchée de quelques minutes à quelques heures après l'éclatement de l'élément de rupture 15, de préférence une durée de décantation suffisante pour que les gaz et les liquides se séparent convenablement est prévue. En outre, il est possible d'attendre le refroidissement du réservoir 18 et de son contenu. Lesdits gaz combustibles s'évacuent vers le réservoir 18. Une citerne mobile peut être amenée en connexion avec la tuyauterie 19 pour recevoir les fluides présents dans le réservoir 18 après ouverture de la vanne 20. Le réservoir 18 peut être purgé avec un gaz inerte. L'élément de rupture 15 peut alors être remplacé. Pour des raisons de sécurité, le réservoir du gaz inerte est prévu pour pouvoir injecter du gaz inerte pendant une

durée de l'ordre de 45 minutes, ce qui peut s'avérer utile pour refroidir l'huile et les parties chaudes par brassage de l'huile, et donc stopper la production des gaz par décomposition de l'huile.

5 Le transformateur 1 peut être équipé d'un ou plusieurs changeurs de prise en charge 25 servant d'interfaces entre ledit transformateur 1 et le réseau électrique auquel il est relié pour assurer une tension constante malgré des variations du courant fourni au réseau. Le changeur de prise en charge 25 est relié par une conduite de vidange 26 à la conduite 17 destinée à la vidange. En effet, le changeur de prise en charge 25 est également refroidi par un fluide de refroidissement inflammable. En 10 raison de sa forte résistance mécanique, l'explosion d'un changeur de prise en charge est extrêmement violente et peut s'accompagner de projection de jets de fluide de refroidissement enflammé. La conduite 26 est pourvue d'un élément de relâchement de pression 27 capable de se déchirer en cas de court-circuit et donc de surpression à l'intérieur du 15 changeur de prise en charge 25. On évite ainsi l'explosion de la cuve dudit changeur de prise en charge 25.

Grâce à l'invention, on dispose ainsi d'un dispositif de 20 prévention contre l'explosion de transformateur qui détecte les ruptures d'isolation de façon extrêmement rapide et agit simultanément de façon à limiter les conséquences qui en résultent. Cela permet de sauver le transformateur ainsi que le changeur de prise en charge et les traversées et de minimiser les dégâts liés au défaut d'isolement.

25 Comme on peut le voir sur la figure 2, la chambre de dépressurisation 16 repose sur quatre amortisseurs 28 supportés par une console 29 fixée au corps 2a de la cuve 2. Une isolation mécanique est ainsi créée entre les vibrations issues du transformateur 1 lors du fonctionnement normal et la chambre de dépressurisation 16, d'une part,

et entre la déformation du transformateur 1 lors d'une rupture de l'isolement, d'autre part.

5 Dans le mode de réalisation illustré sur la figure 3, plusieurs transformateurs 1 voisins sont reliés à un réservoir 18. En d'autres termes, plusieurs dispositifs de prévention de plusieurs transformateurs différents peuvent comprendre un réservoir 18 commun. Ceci s'avère particulièrement avantageux dans les lieux confinés où l'espace disponible est restreint.

10 Dans le mode de réalisation illustré sur la figure 4, le dispositif de prévention comprend, en outre, une pompe à vide 30 relié au réservoir 18 par une conduite. Le réservoir 18 peut être muni d'un système de refroidissement 18b, par exemple par détente d'azote. Lors de la mise en fonctionnement du dispositif de prévention, la pompe à vide 30 est actionnée et réalise un vide partiel du réservoir 18, puis est
15 arrêtée. La masse de gaz issue de la cuve 2 après l'éclatement de l'élément de rupture 15 qui est susceptible d'être stockée dans le réservoir 18 est accrue à pression maximale égale. La dépressurisation peut s'en trouver facilitée. Le réservoir peut être de volume réduit d'où un gain de place.

20 Dans le mode de réalisation illustré sur la figure 5, le dispositif de prévention comprend, en outre, une pompe à gaz 31 reliée à la conduite 17 ou au réservoir 18 et débouchant dans une bouteille 32 résistante à la pression. Après l'éclatement de l'élément de rupture 15, et l'écoulement d'une durée suffisante pour le refroidissement des gaz, la
25 pompe à gaz 31 est mise en fonctionnement et réalise un pompage des gaz présents dans le réservoir 18. Le réservoir 18 peut ainsi être vidé du gaz qu'il contient, ledit gaz pouvant être un mélange de gaz inerte et de gaz combustible. Après l'arrêt de la pompe à gaz 31, la bouteille 32 peut facilement être retirée et transportée à distance. Ce mode de réalisation

convient particulièrement à des transformateurs installés dans des mines ou des tunnels.

Comme on peut le voir sur les figures 6 à 9, l'élément de rupture 15 est de forme circulaire bombée convexe et est prévu pour être monté sur un orifice de sortie, non représenté, d'une cuve 2 maintenue serrée entre deux brides 33, 34 en forme de disques. L'élément de relâchement 15 comprend une partie de retenue 35 sous la forme d'un voile métallique de faible épaisseur, par exemple en acier inoxydable, en aluminium, ou en alliage d'aluminium. L'épaisseur de la partie de retenue 35 peut être comprise entre 0,05 et 0,25 mm.

La partie de retenue 35 est pourvue de stries radiales 36 la divisant en plusieurs portions. Les stries radiales 36 sont formées en creux dans l'épaisseur de la partie de retenue 35 de façon qu'une rupture se fasse par déchirement de la partie de retenue 35 en son centre et ce sans fragmentation pour éviter que des fragments de l'élément de relâchement 15 ne soient arrachés et déplacés par le fluide traversant l'élément de relâchement 15 et risquent de détériorer une conduite située à l'aval.

La partie de retenue 35 est pourvue de trous traversants 37 de très faible diamètre répartis un par strie 36 à proximité du centre. Autrement dit, plusieurs trous 37 sont disposés en hexagone. Les trous 37 forment des amorces de déchirure de résistance faible et garantissent que la déchirure commence au centre de la partie de retenue 35. La formation d'au moins un trou 37 par strie 36 assure que les stries 36 se sépareront simultanément en offrant la section de passage la plus forte possible. En variante, on pourrait envisager un nombre de stries 36 différent de six, et/ou plusieurs trous 37 par strie 36. Le revêtement d'étanchéité 50 est capable d'obturer les trous 37.

La pression d'éclatement de l'élément de relâchement 15 est déterminée, notamment, par le diamètre et la position des trous 37, la profondeur des stries 36, l'épaisseur et la composition du matériau formant la partie de retenue 35. De préférence, les stries 36 sont
5 formées sur toute l'épaisseur de la partie de retenue 35. Le reste de la partie de retenue 35 peut présenter une épaisseur constante.

Deux stries 36 adjacentes forment un triangle 39 qui lors de la rupture va se séparer des triangles voisins par déchirure de la matière entre les trous 37 et se déformer vers l'aval par pliage. Les triangles 39
10 se plient sans déchirure pour éviter l'arrachement des dits triangles 39 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 36 dépend également du diamètre de l'élément de retenue 15.

La bride 34 disposée à l'aval de la bride 33 est percée d'un trou radial dans lequel est disposé un tube de protection 41. Le détecteur de rupture comporte un fil électrique 42 fixé sur la partie de retenue 35 du côté aval et disposé en boucle. Le fil électrique 42 se prolonge dans le tube de protection 41 jusqu'à un boîtier de connexion 43. Le fil
15 électrique 42 s'étend sur la quasi totalité du diamètre de l'élément de retenue 15, avec une portion de fil 42a disposée d'un côté d'une strie 36 parallèlement à ladite strie 36 et l'autre portion de fil 42b disposée radialement de l'autre côté de la même strie 36 parallèlement à ladite strie 36. La distance entre les deux portions de fil 42a, 42b est faible.
20 Cette distance peut être inférieure à la distance maximale séparant deux trous 37 de telle sorte que le fil 42 passe entre les trous 37.

Le fil électrique 42 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 35. La composition de ce film sera aussi choisie pour

éviter de modifier la pression de rupture de l'élément de rupture 15. Le film pourra être réalisé en polyamide fragilisée. L'éclatement de l'élément de rupture entraîne nécessairement la coupure du fil électrique 42. Cette coupure peut être détectée de façon extrêmement simple et fiable par interruption de la circulation d'un courant passant par le fil 42 ou encore par écart de tension entre les deux extrémités du fil 42.

L'élément de rupture 15 comprend également une partie de renforcement 44 disposée entre les brides 33 et 34 sous la forme d'une voile métallique, par exemple en acier inoxydable, en aluminium, ou en alliage d'aluminium. L'épaisseur de la partie de renforcement 44 peut être comprise entre 0,2 et 1 mm.

La partie de renforcement 44 comprend une pluralité de pétales, par exemple cinq, séparées par des stries radiales 45 formées sur toute leur épaisseur. Les pétales se raccordent à un bord extérieur annulaire, une strie 46 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. L'un des pétales est relié à un polygone central 47, par exemple par soudure. Le polygone 47 ferme le centre des pétales et vient s'appuyer sur des crochets 48 fixés sur les autres pétales et décalés axialement par rapport aux pétales de façon que le polygone 47 soit disposé axialement entre les pétales et les crochets 48 correspondants. Le polygone 47 peut venir en contact avec le fond des crochets 48 pour s'y appuyer axialement. La partie de renforcement 44 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 15. La partie de renforcement 44 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.

Entre la partie de retenue 35 et la partie de renforcement 44, peuvent être disposés une partie d'étanchéité 49 comprenant un film mince 50 de matériau synthétique étanche par exemple à base de polytétrafluoroéthylène entouré sur chaque face par un film épais 51 de matériau synthétique prédécoupé évitant une perforation du film mince 50 par la partie de retenue 35 et la partie de renforcement 44. Chaque film épais 51 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 film épais 51 peut être effectuée selon un arc de cercle d'environ 330°. Le film mince 50 peut présenter une épaisseur de l'ordre de 0,005 à 0,1 mm.

L'élément de rupture 15 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.

Pour améliorer l'étanchéité, l'élément de rupture 15 peut comprendre une rondelle 52 disposée entre la bride 33 et la partie de retenue 35 et une rondelle 53 disposée entre la bride 34 et la partie de renforcement 44. Les rondelles 52 et 53 peuvent être réalisées à base de polytétrafluoroéthylène.

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.

Dans le mode de réalisation des figures 10 et 11, le dispositif de prévention est disposé sensiblement verticalement, par exemple sur le couvercle 2b de la cuve 2. La chambre de dépressurisation 16 comprend un cylindre d'axe vertical fermé à ses extrémités tout en étant relié à l'élément de rupture 15, de diamètre supérieur à celui de l'élément de rupture 15, montée en aval de l'élément de rupture 15. La chambre de dépressurisation 16 forme également le réservoir de recueil. La conduite 19 se raccorde à une zone supérieure du cylindre de la chambre de dépressurisation 16. Une conduite 54 se raccorde à une zone inférieure du cylindre de la chambre de dépressurisation 16 pour le prélèvement de liquide. Ce mode de réalisation est particulièrement compact, le dispositif de prévention étant situé en grande partie au dessus de la cuve 2.

Dans une variante avantageuse, la conduite 54 est reliée au réservoir d'appoint 8, voir pointillés sur la figure 10. Le volume disponible du réservoir d'appoint 8, c'est-à-dire la partie non occupée par un liquide, est disponible pour recevoir du liquide en provenance de la chambre de dépressurisation 16. Un élément de rupture supplémentaire 61 peut être disposé sur la conduite 54 entre la chambre de dépressurisation 16 et le réservoir d'appoint 8. L'élément de rupture supplémentaire 61 peut être taré à une pression de rupture plus élevée que l'élément de rupture 15 en amont de la chambre de dépressurisation 16.

En fonctionnement, la perte de charge dans la conduite 54 laisse le temps au clapet automatique 10 de se fermer lors d'une rupture de l'élément de rupture 15. Le réservoir d'appoint 8 recueille du liquide en provenance de la chambre de dépressurisation 16, le clapet automatique 10 étant fermé.

Comme illustré sur la figure 11, la chambre de dépressurisation 16 débouche dans la conduite 17 située dans le prolongement de la conduite 26. La conduite 17 débouche dans le réservoir d'appoint 8.

5 Dans le mode de réalisation de la figure 12, le dispositif de prévention comprend une vanne 13 montée sur une sortie de la cuve 2 disposée en un point du corps 2a situé sensiblement entre la moitié et deux tiers de la hauteur du corps 2a. La conduite 17 est coudée vers le haut après la chambre de dépressurisation 16 et comprend une portion haute 17a disposée à un niveau supérieur à celui des enroulements du transformateur 1. A titre d'exemple, le bas de la portion haute 17a peut être situé à environ 20 mm au dessus de l'extrémité supérieure des enroulements. Ainsi, la décompression et la vidange partielle permet de conserver l'immersion des enroulements et l'isolation qui en découle.

10 La conduite 9 est pourvue d'un détecteur de gaz 55 disposé entre le clapet automatique 10 et le couvercle 2b de la cuve 2. Une conduite 56 relie la conduite 9 et la portion haute 17a de la conduite 17. La conduite 56 se raccorde à la conduite 9 entre le détecteur de gaz 55 et le clapet automatique 10. Sur la conduite 56 sont disposés une vanne manuelle 57 maintenue en position ouverte sauf pour les opérations de maintenance et une électrovanne 58 commandée par le boîtier de commande 23, en position fermée en service normal et en position ouverte après un relâchement de pression par l'élément 15, pour récupérer des gaz inflammables présents dans la conduite 9.

25 En outre, les traversées 6 à isolement à huile sont également pourvues d'un élément de relâchement de pression 59 débouchant dans une conduite 60 reliée à la conduite 17. L'élément de relâchement de pression 59 peut être de structure semblable à l'élément de relâchement de pression 15 et de calibre adapté. Ainsi, la cuve, les traversées et le changeur de prise en charge peuvent être pourvus d'éléments de

relâchement de pression permettant d'accroître la probabilité de sauvegarde de leur intégrité.

Dans le mode de réalisation de la figure 13, le dispositif de prévention comprend une vanne 13 montée sur une sortie de la cuve 2 disposée en un point bas du corps 2a. La conduite 17 est coudée vers le haut après la chambre de dépressurisation 16 et comprend une portion haute 17a comme dans le mode de réalisation précédent.

Un tel système de protection est économique, autonome par rapport aux installations voisines, d'encombrement faible et sans maintenance.

L'unité de commande peut également être reliée aux capteurs accessoires tels que détecteur d'incendie, capteur de vapeur (buchholz) et au capteur de déclenchement de la cellule d'alimentation pour déclencher une extinction de l'incendie en cas de défaillance de la prévention d'explosion.

Grâce à l'invention, on dispose ainsi d'un dispositif de prévention contre l'explosion dans un transformateur qui nécessite peu de modifications des éléments du transformateur, qui détecte les ruptures d'isolation de façon extrêmement rapide et agissent simultanément de façon à limiter les conséquences en résultant, y compris dans des lieux confinés. Cela permet d'éviter les explosions des capacités d'huile et les incendies qui en résultent en réduisant les dégâts liés aux courts-circuits sur le transformateur ainsi que les changeurs de prise en charge et les traversées.

REVENDEICATIONS

1-Dispositif de prévention contre l'explosion d'un transformateur électrique (1) pourvu d'une cuve (2) remplie de fluide de refroidissement combustible, caractérisé par le fait qu'il comprend un élément de relâchement de pression (15) disposé sur une sortie de la cuve pour réaliser une décompression de la cuve, un réservoir (18) disposé en aval de l'élément de relâchement de pression et au moins une vanne (20) à déclenchement manuel montée en sortie du réservoir de façon que le réservoir soit hermétique pour recueillir un fluide passé par l'élément de relâchement de pression.

2-Dispositif selon la revendication 1, dans lequel un élément de relâchement de pression automatique est monté en sortie du réservoir.

3-Dispositif selon la revendication 2, comprenant une conduite supplémentaire disposée en aval de l'élément de relâchement de pression.

4-Dispositif selon la revendication 3, dans lequel un élément d'arrêt de flamme est monté sur la conduite supplémentaire.

5-Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le réservoir est équipé d'un moyen de refroidissement.

6-Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant une pompe à vide reliée au réservoir.

7-Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant une pompe à gaz reliée au réservoir et un réservoir auxiliaire relié à la pompe à gaz.

8-Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant une chambre de dépressurisation (16) disposée entre l'élément de relâchement de pression (15) et le réservoir.

9-Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'élément de relâchement de pression (15) comprend un disque rigide perforé (35), une membrane d'étanchéité (50) et un disque fendu (44).

5 10-Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le dispositif comprend une pluralité d'éléments de relâchement de pression (15) prévus pour être reliés à une pluralité de transformateurs (1), et un réservoir (18).

10 11-Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le dispositif comprend une pluralité d'éléments de relâchement de pression (15) prévus pour être reliés à une pluralité de capacités d'huile d'au moins un transformateur (1), et un réservoir (18).

15 12-Procédé de prévention contre l'explosion d'un transformateur électrique (1) pourvu d'une cuve (2) remplie de fluide de refroidissement combustible, dans lequel une décompression de la cuve (2) est réalisée par un élément de relâchement de pression (15), un recueil de fluide passé par l'élément de relâchement de pression est réalisé par un réservoir (18) hermétique, et un retrait des gaz est
20 effectué par au moins une vanne (20) à déclenchement manuel.

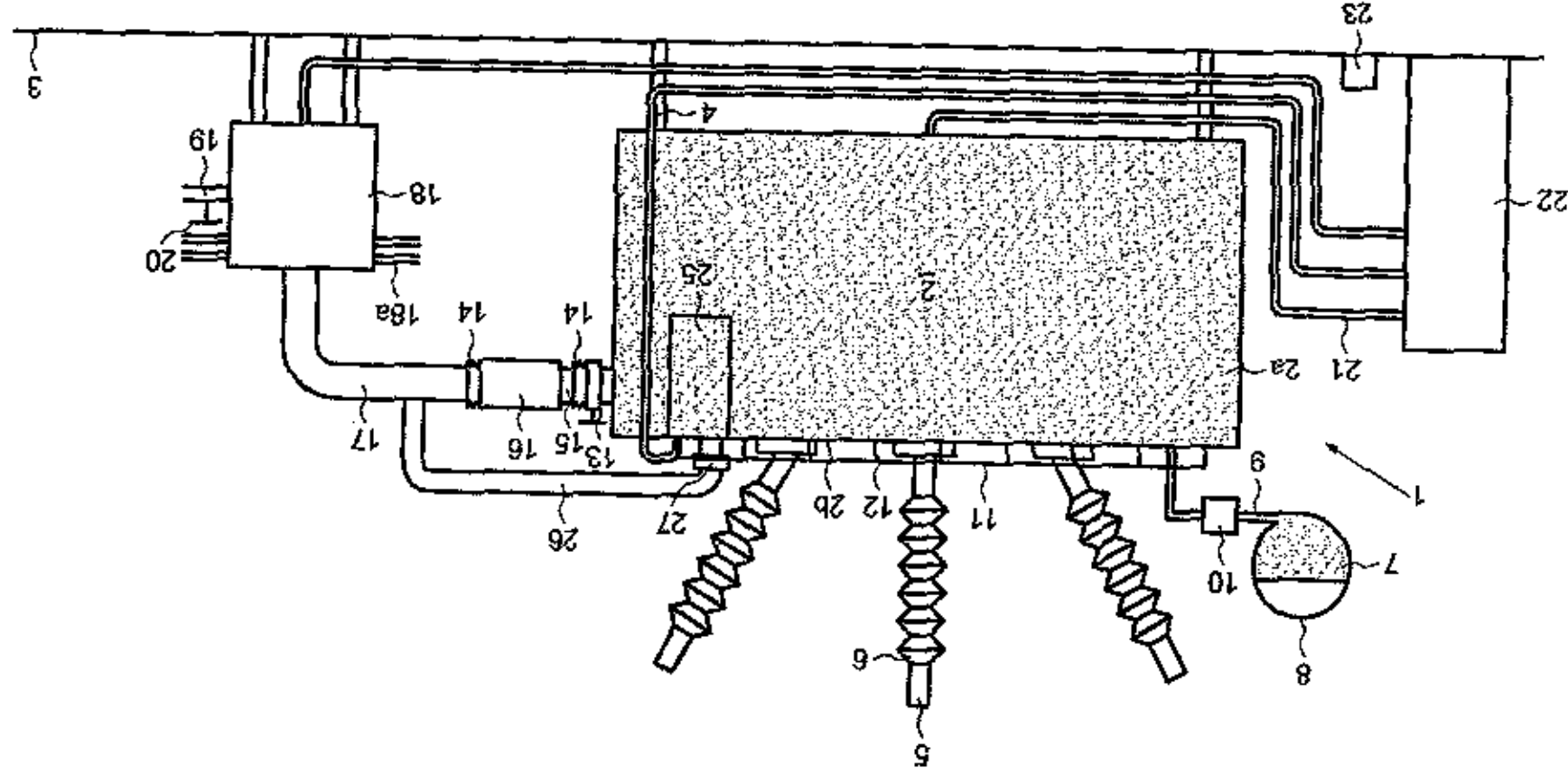


FIG. 1

32
32

3/9

FIG.3

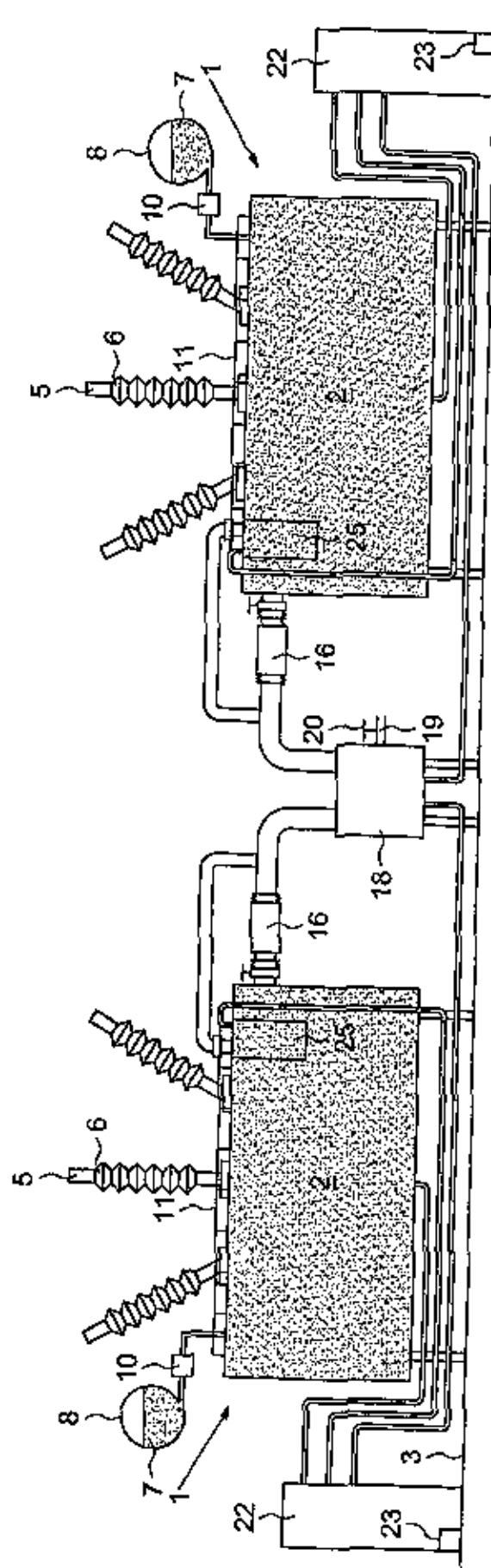
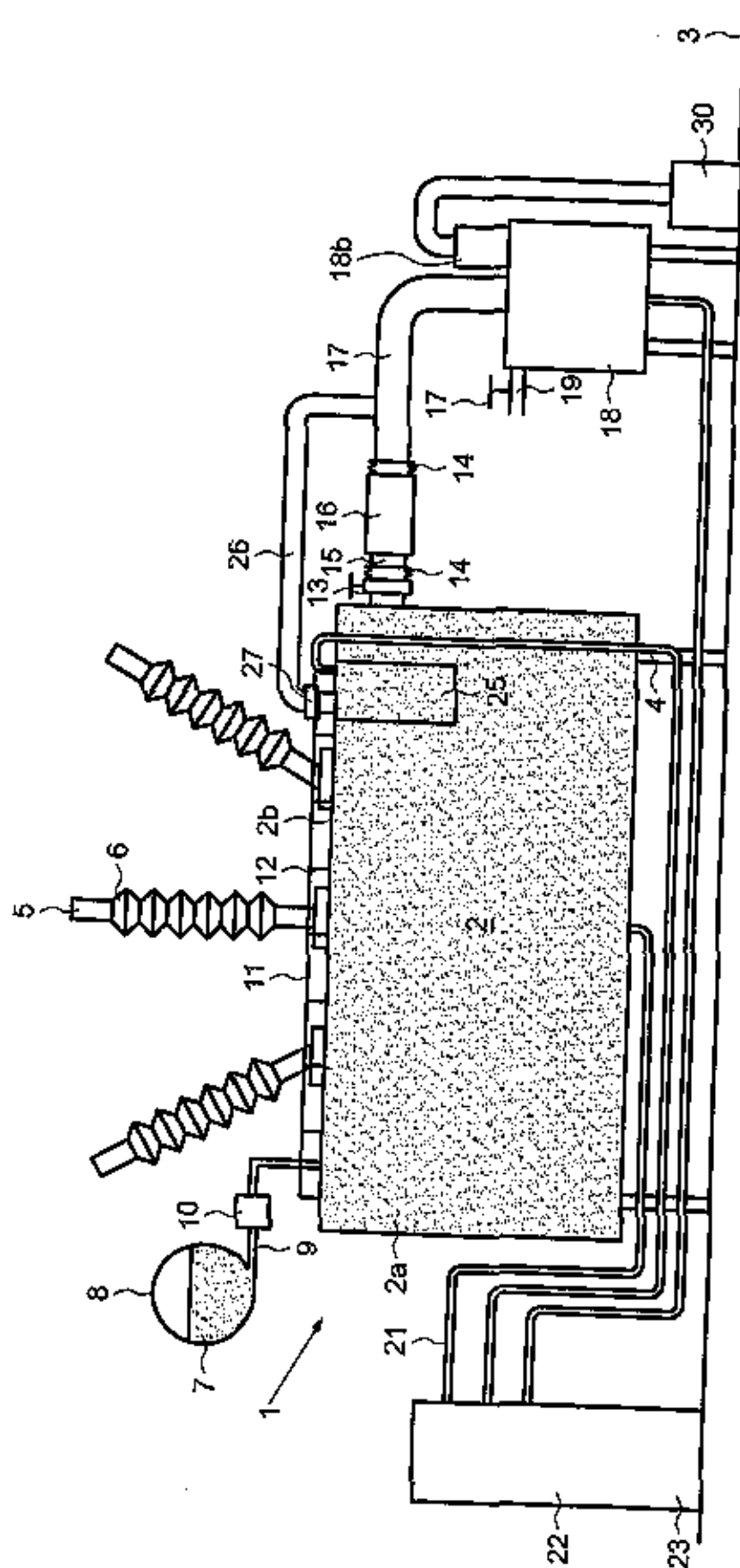


FIG.4



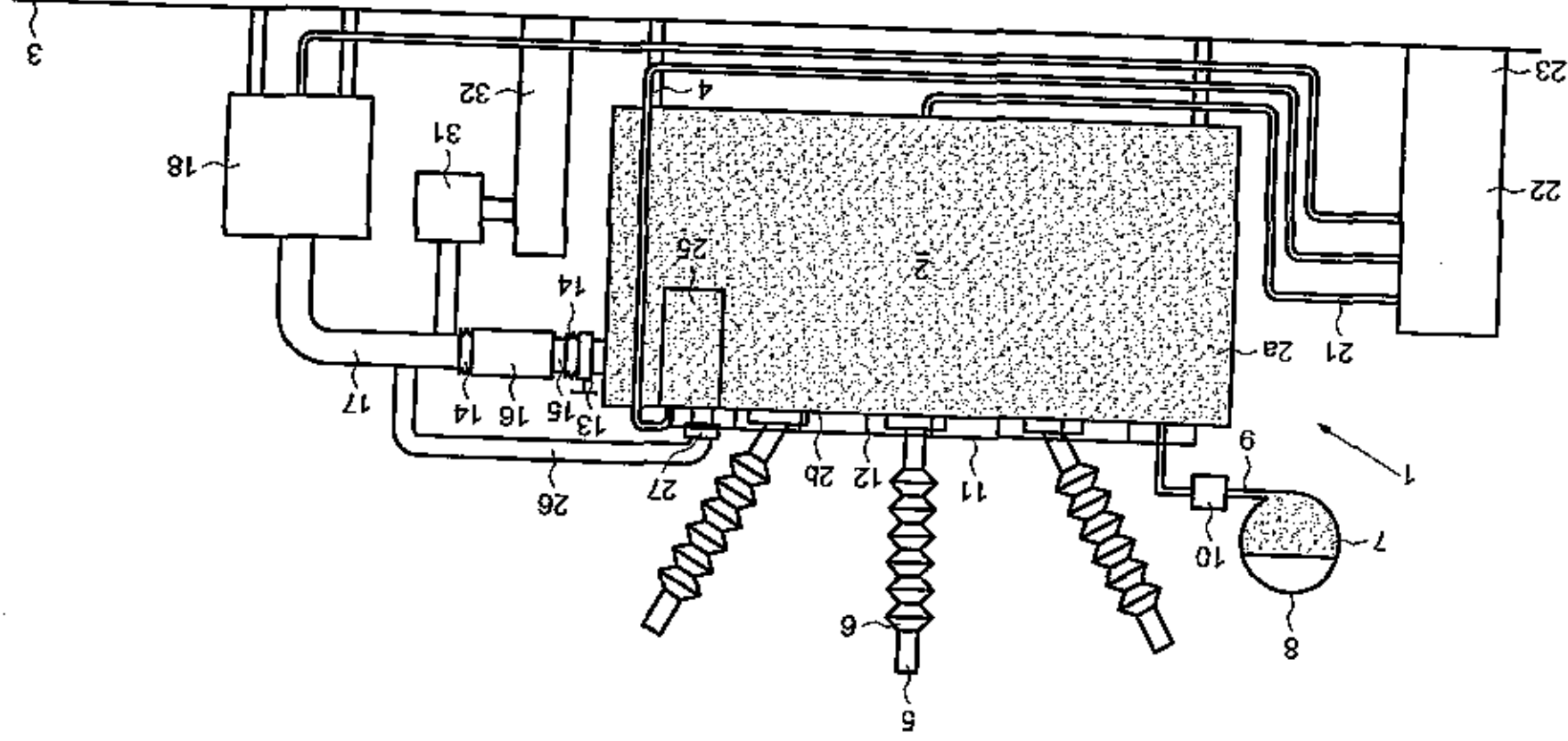


FIG. 5

FIG.6

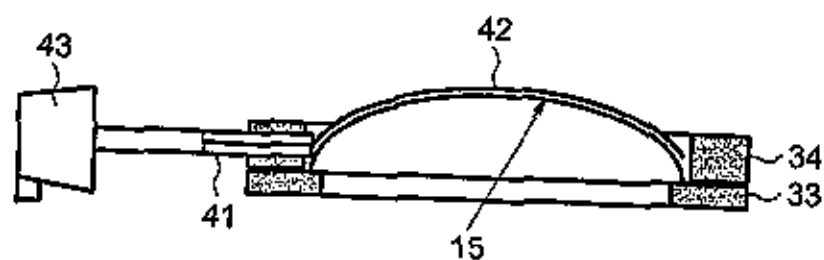


FIG.7

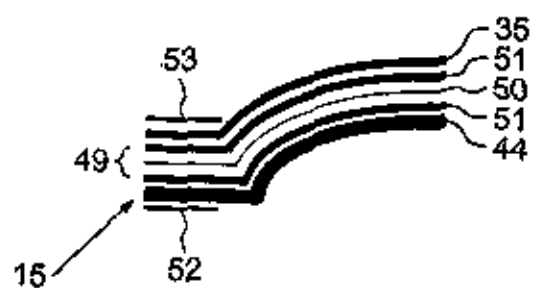
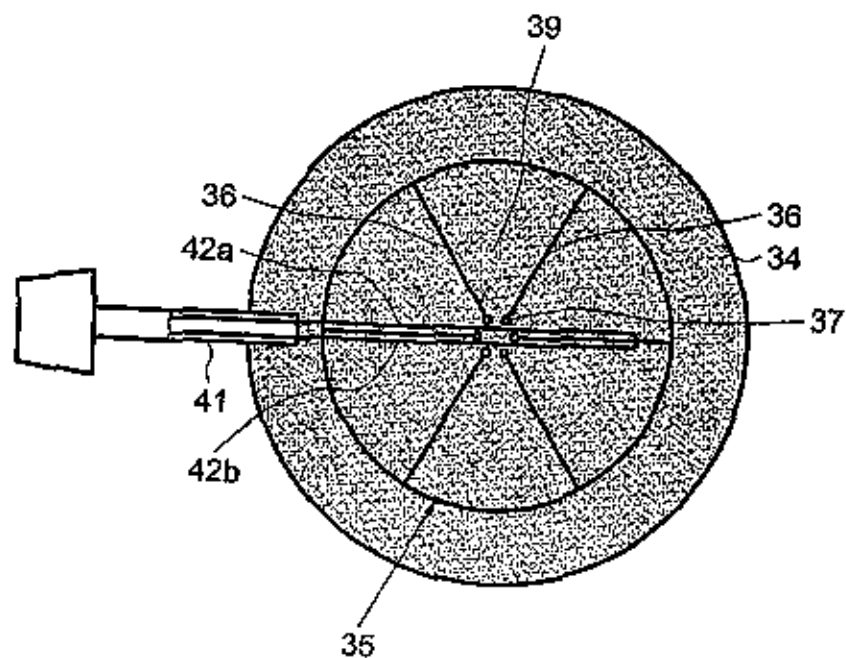


FIG.8



36
36

7/9

FIG.9

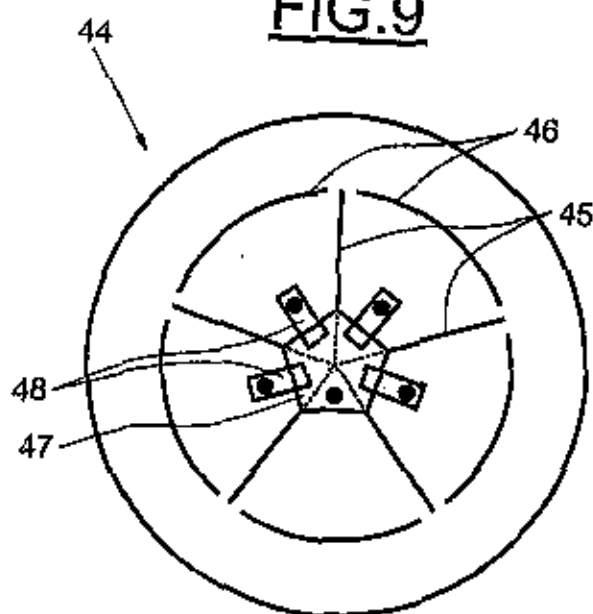


FIG.10

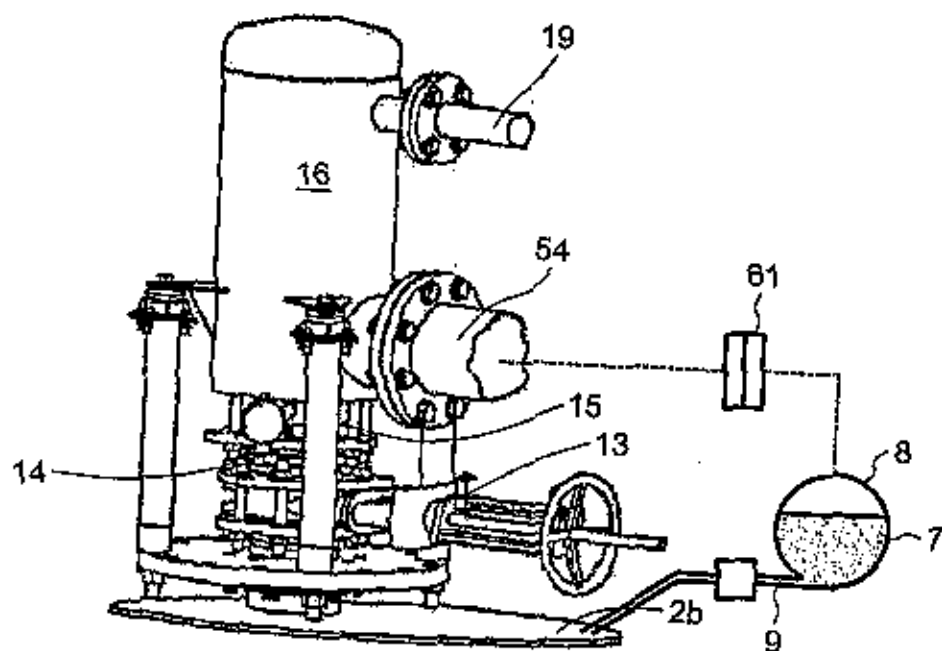
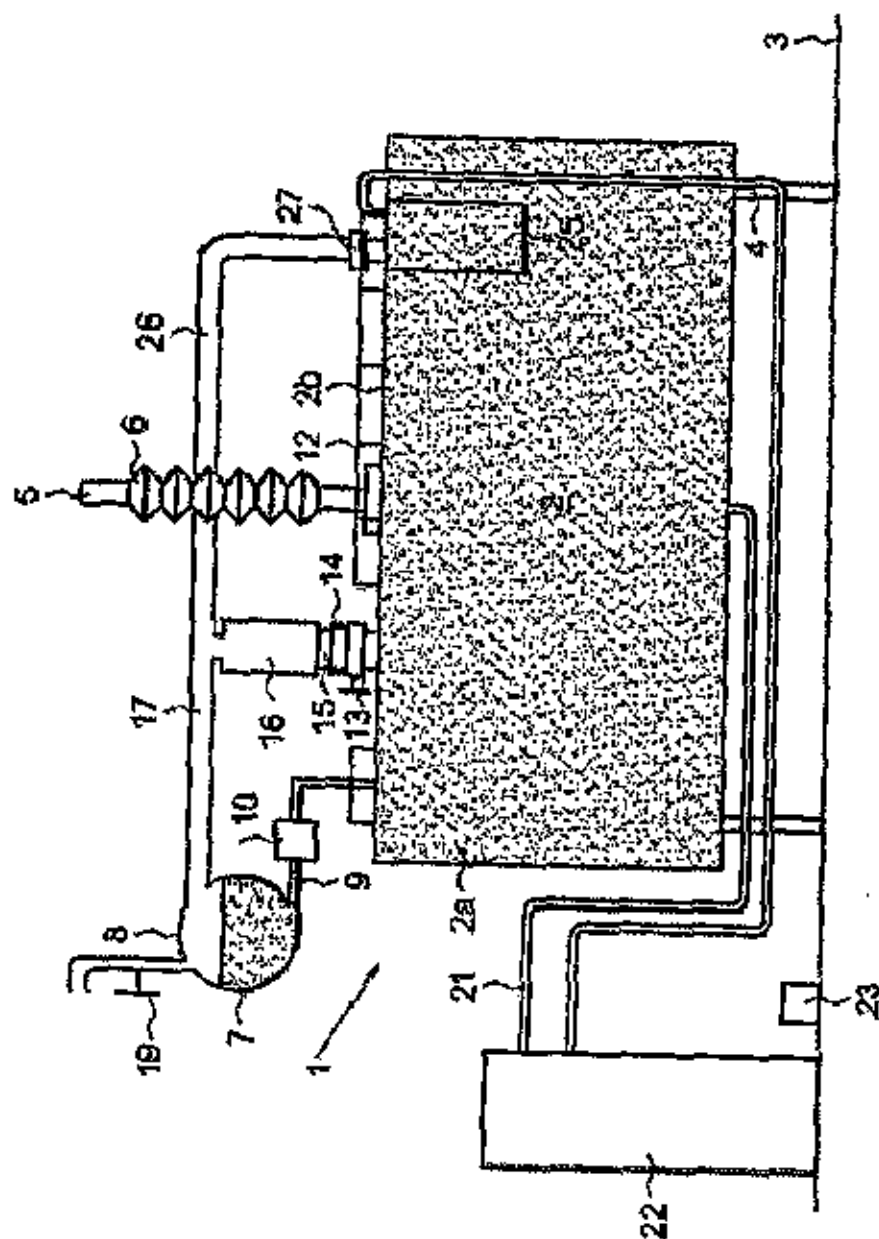


FIG.11



9/9

FIG.12

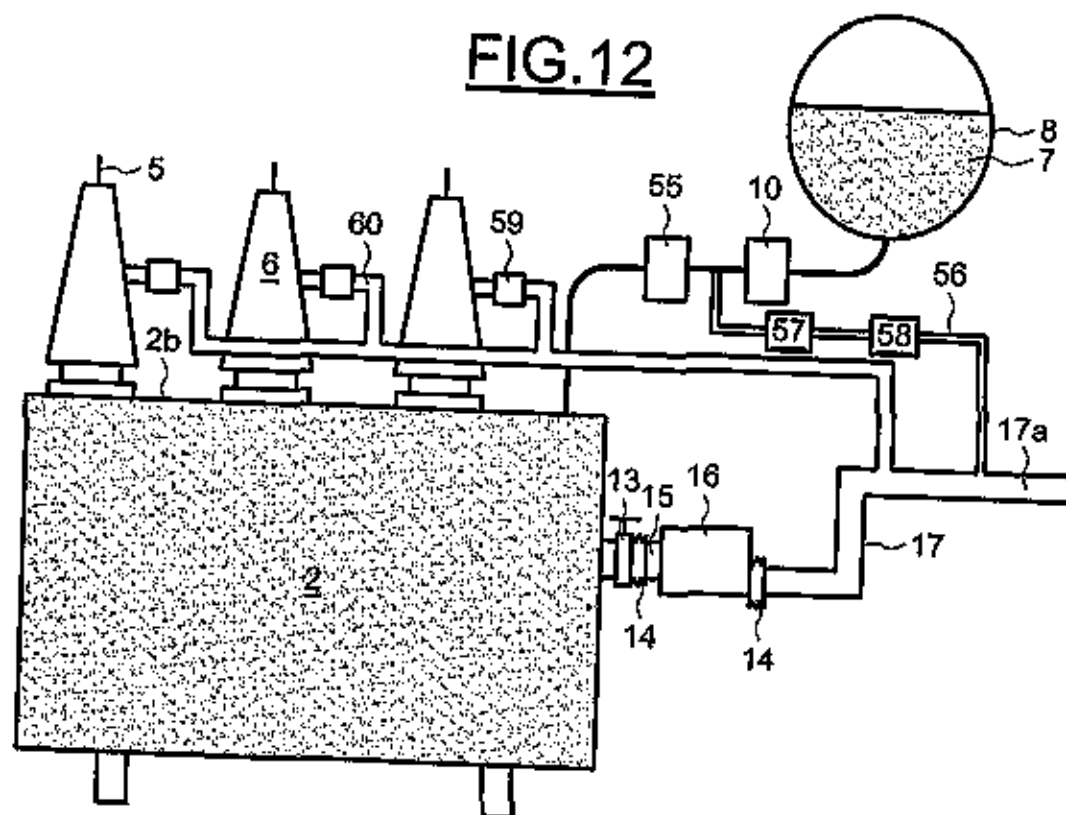
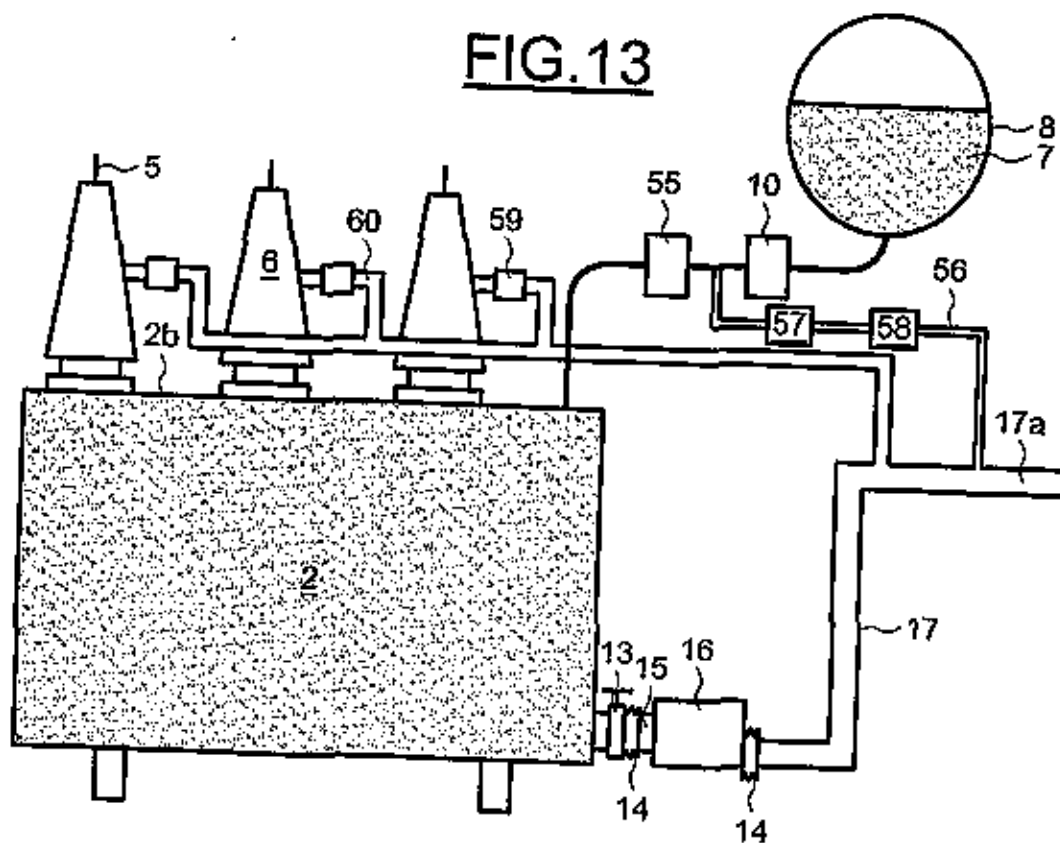


FIG. 13



39
39

**MEMORIA DESCRIPTIVA
DE LA
PATENTE DE INVENCION**

PRIORIDAD DE LA SOLICITUD FRANCESA No. 0506661

SOBRE:

**"DISPOSITIVO DE PREVENCIÓN CONTRA LA EXPLOSIÓN
DE UN TRANSFORMADOR ELÉCTRICO"**

SOLICITADO POR:

MAGNIER Philippe

CON DOMICILIO EN:

(FRANCIA)

POR EL PLAZO DE VEINTE AÑOS

40
40

La presente invención se refiere al campo de la prevención contra la explosión de transformadores eléctricos enfriados por un volumen de fluido combustible.

Los transformadores eléctricos sufren pérdidas tanto en los devanados como en la parte de hierro que requieren la disipación del calor producido. De esta forma, los transformadores de gran potencia se enfrían, generalmente, por medio de un fluido tal como el aceite. Los aceites utilizados son dieléctricos y son susceptibles de inflamarse por encima de una temperatura del orden de los 140 °C. Dado que los transformadores son elementos muy onerosos, su protección requiere una particular atención.

Una falta de aislación genera, en un primer momento, un arco eléctrico importante que provoca una acción de los sistemas de protección eléctricos que disparan la célula de alimentación del transformador (disyuntor). El arco eléctrico provoca, también, una difusión consecuente de energía que genera un desprendimiento de gas por descomposición del aceite dieléctrico, especialmente, de hidrógeno y acetileno.

Como resultado del desprendimiento de gas, la presión en el interior de la cuba del transformador aumenta muy rápidamente, por lo que se produce, a menudo, una deflagración muy violenta. De la deflagración resulta un importante desgarramiento de las conexiones mecánicas de la cuba

3

41

(bulones, soldaduras) del transformador que pone a dichos gases en contacto con el oxígeno del aire ambiente. Dado que el acetileno es autoinflamable en presencia de oxígeno, se inicia inmediatamente un incendio y se propaga el fuego a los otros equipos del lugar que son susceptibles de contener también grandes cantidades de productos combustibles.

Las explosiones se deben a las rupturas de aislación debidas a los cortocircuitos provocados por las sobrecargas, las sobretensiones, un deterioro progresivo de la aislación, un nivel de aceite insuficiente, la aparición de agua o de humedad o un desperfecto de un componente aislante.

Se conocen, en el arte anterior, sistemas de extinción de incendio para transformadores eléctricos que se accionan por detectores de incendio o de fuego. Pero esos sistemas actúan con una importante inercia, cuando el aceite del transformador ya está en llamas. Por lo tanto, se conformaba con limitar el incendio al equipo referido para que no se propagase el fuego a las instalaciones vecinas.

Para retrasar la descomposición del fluido dieléctrico debido a un arco eléctrico, se pueden utilizar aceites de silicona en lugar de los aceites minerales convencionales. Sin embargo, la explosión de la cuba del transformador debida al aumento de la presión interna sólo se retrasa durante un lapso extremadamente bajo, del orden de algunos

milisegundos. Esta duración no permite emplear medios propios para evitar la explosión.

Se conoce a través del documento WO-A-97/12379 un procedimiento de prevención contra la explosión y el incendio en un transformador eléctrico provisto de una cuba llena de fluido de enfriamiento combustible, por detección de una ruptura de la aislación eléctrica del transformador por un captador de presión, despresurización del fluido de enfriamiento contenido en la cuba por medio de una válvula, y enfriamiento de las partes calientes del fluido de enfriamiento por inyección de un gas inerte, bajo presión, en la parte inferior de la cuba con el objeto de revolver dicho fluido e impedir que el oxígeno penetre en la cuba del transformador. Ese procedimiento es satisfactorio y permite evitar la explosión de la cuba del transformador.

El documento WO-A-00/57438 describe un elemento de ruptura de apertura rápida para un dispositivo de prevención contra la explosión de un transformador eléctrico.

El objeto de la presente invención es brindar un dispositivo mejorado que permita una descompresión extremadamente rápida de la cuba para aumentar, aún más, la probabilidad de resguardar la integridad del transformador, de los conmutadores bajo carga y de los aisladores empleando, al mismo tiempo, piezas de forma simple.

483
u3

El dispositivo de prevención contra la explosión de un transformador eléctrico provisto de una cuba llena de fluido de enfriamiento combustible, comprende un elemento de relajación de presión dispuesto sobre una salida de la cuba para realizar una descompresión de la cuba, un tanque dispuesto aguas abajo del elemento de relajación de presión y, al menos, una válvula de disparo manual montada a la salida del tanque, de forma que el tanque sea hermético para recoger un fluido que haya pasado por el elemento de relajación de presión. De esta forma, se evita una dispersión del fluido en un lugar donde esto no es aconsejable por razones de seguridad, de contaminación u otras. En efecto, el fluido que puede ser una mezcla de líquido y de gas presenta un riesgo de inflamación cuando el aporte de oxígeno es suficiente para cumplir con las condiciones de inflamación y de explosión. Por otra parte, algunos componentes de ese fluido pueden demostrar ser nefastos para el hombre y/o para el medio ambiente, en especial, en atmósfera restringida.

Ventajosamente, se ha montado un elemento de relajación de presión automática a la salida del tanque. El elemento de relajación de presión puede comprender una válvula susceptible de abrirse cuando se supera un techo de presión, con el objeto de evitar una explosión del tanque. Entonces, se limita la relajación por medio de la válvula a la

44

cantidad necesaria de fluido, para llegar a una presión inferior al techo de disparo de dicha válvula. Puede disponerse un conducto suplementario aguas abajo del elemento de relajación de presión. El conducto suplementario permite dirigir el fluido hacia el lugar más apropiado. El conducto suplementario puede estar equipado con un medio de enfriamiento. La temperatura del fluido puede, de esta forma, disminuir antes de su escape, de donde resulta una reducción del riesgo de inflamación. El tanque puede estar equipado con un medio de enfriamiento, por ejemplo, en forma de un reductor de gas.

Ventajosamente, se ha montado un elemento de detención de llama sobre el conducto suplementario. El elemento de detención de llama puede presentarse en forma de una válvula de fluido que impide una entrada de oxígeno en el conducto. El elemento de detención de llama puede comprender también una pieza susceptible de obturar dicho conducto durante la presencia de una llama. El elemento de relajación de presión puede también comprender una electroválvula comandada por una unidad de comando exterior o un detector de temperatura cerca de dicha válvula, capaz de comandar el cierre de dicha electroválvula en caso de una combustión.

El tanque puede estar equipado con un medio de enfriamiento.

48
45

9

En un modo de realización, el dispositivo comprende una bomba de vacío unida al tanque. De esta forma se puede someter el tanque a una fuerte depresión con respecto a la atmósfera ambiente y a la presión normal imperante en la cuba del transformador, lo que facilita la descompresión de la cuba y reduce la cantidad de oxígeno presente en la cuba.

En un modo de realización, el dispositivo comprende una bomba de gas y un tanque auxiliar. La bomba de gas está dispuesta entre el tanque y el tanque auxiliar y permite transferir, por ejemplo, con un barrido de nitrógeno simultáneamente con un bombeo, los gases combustibles y/o tóxicos del tanque hacia el tanque auxiliar que puede, posteriormente, ser aislado del tanque y de la bomba de gas. La bomba de gas puede comprender un compresor y el tanque auxiliar puede comprender un recinto bajo presión. De esta forma, los gases combustibles tóxicos pueden ser almacenados en un volumen reducido.

Ventajosamente, el dispositivo comprende una cámara de despresurización dispuesta entre el elemento de relajación de presión y el tanque. La cámara de despresurización presenta una pérdida de carga extremadamente baja y puede estar dispuesta inmediatamente aguas abajo del elemento de relajación de presión, de forma de permitir una descompresión rápida de la cuba del transformador. El tanque puede situarse a mucho mayor distancia de la cámara de

2

despresurización que la distancia entre la cuba del transformador y la cámara de despresurización. La cámara de despresurización puede presentarse en forma de tubo de diámetro netamente más elevado que el diámetro del conducto. La cámara de despresurización puede, ventajosamente, preverse para resistir presiones y esfuerzos mecánicos elevados, superiores a aquellos para los cuales se ha dimensionado el tanque.

En un modo de realización, el elemento de relajación de presión comprende un disco rígido perforado y una membrana de estanqueidad. El elemento de relajación de presión también puede comprender un disco ranurado. Los discos pueden ser bombeados en el sentido de flujo del fluido. El disco ranurado puede comprender una pluralidad de pétalos separados entre sí por ranuras sensiblemente radiales. Los pétalos se unen a una parte anular del disco y son susceptibles de apoyarse unos sobre otros, por intermedio de patas de enganche para resistir 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 pasantes dispuestos cerca del centro de dicho disco, y a partir del cual se extienden ranuras radiales. La membrana de estanqueidad puede consistir en una delgada capa a base de politetrafluoroetileno.

El disco ranurado puede comprender una pluralidad de partes capaces de apoyarse unas sobre otras, durante un empuje en una dirección axial.

En un modo de realización, el elemento de relajación de presión comprende, además, un disco de protección de la membrana de estanqueidad; el disco de protección comprende una hoja delgada precortada. El disco de protección puede realizarse a partir de una hoja de politetrafluoroetileno de espesor superior a la membrana de estanqueidad. El corte previo puede tener forma de parte de círculo. El disco rígido perforado puede comprender una pluralidad de ranuras radiales, distintas entre sí.

Ventajosamente, el dispositivo comprende una pluralidad de elementos de relajación de presión previstos para ser unidos a una pluralidad de transformadores. Un solo tanque puede, de esta forma, servir de prevención contra la explosión de una pluralidad de transformadores, y cada transformador está asociado a, al menos, un elemento de relajación de presión.

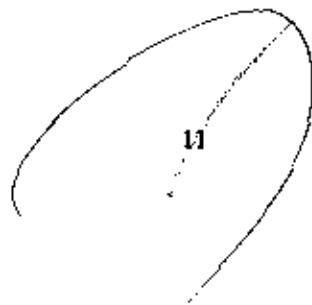
El dispositivo puede comprender un medio de detección de ruptura integrado al elemento de relajación de presión de donde surge una detección de la presión de la cuba, con respecto a un techo predeterminado de relajación de presión. El medio de detección de ruptura puede comprender un cable eléctrico apto para romperse al mismo tiempo que el elemento

de relajación de presión. El cable eléctrico puede estar pegado sobre el elemento de relajación de presión, preferentemente, del lado opuesto al fluido. El cable eléctrico puede estar recubierto por una película de protección.

El dispositivo puede comprender una pluralidad de elementos de relajación de presión previstos para estar unidos a una pluralidad de capacidades de aceite de, al menos, un transformador.

El procedimiento de prevención contra la explosión de un transformador eléctrico provisto de una cuba llena de fluido de enfriamiento combustible comprende una descompresión de la cuba realizada por un elemento de relajación de presión, un colector de fluido que pasa por el elemento de relajación de presión realizado por un tanque hermético, y un retiro de los gases efectuado por, al menos, una válvula de disparo manual.

El dispositivo de prevención contra la explosión se adapta para la cuba principal de un transformador, para la cuba del o de los conmutadores bajo carga y para la cuba de los aisladores eléctricos, esta última cuba también se llama "caja de aceite". Los aisladores eléctricos tienen como rol aislar la cuba principal de un transformador de las líneas de alta y baja tensión a las cuales están unidos los devanados del transformador, por medio de conductores de



249
49

salida. Cada conductor de salida está rodeado por una caja de aceite que contiene una cierta cantidad de fluido de aislación. El fluido de aislación de los aisladores y/o cajas de aceite es un aceite diferente del aceite del transformador. Se puede prever un medio de inyección de nitrógeno unido a la cuba del transformador y apta para dispararse después de la detección de una falla, de forma manual o automática. La inyección de nitrógeno puede favorecer la evacuación de los gases combustibles de la cuba del transformador hacia el tanque y, eventualmente, hacia el tanque auxiliar.

El dispositivo de prevención contra la explosión puede estar provisto de un medio de detección del disparo de la célula de alimentación emitido por los medios captadores del transformador y, que es capaz de emitir las señales de comando.

Gracias a la invención, se reduce muy fuertemente la probabilidad de escape de fluido combustible y/o tóxico fuera del dispositivo, lo que permite reducir los riesgos de inflamación de dichos gases o también de intoxicación de un operario que se encuentre en las cercanías.

El dispositivo de prevención contra la explosión se adapta particularmente bien a los transformadores eléctricos que se encuentran en lugares limitados, por ejemplo, túneles, minas o también en subsuelo de zona urbanizada.



50
50

2

La presente invención se comprenderá mejor con el estudio de la descripción detallada de algunos modos de realización tomados a título de ejemplo, que no son en lo más mínimo limitativos, y que se ilustran por medio de los dibujos que se anexan, en los cuales:

- la figura 1 es una vista esquemática de un dispositivo de prevención contra incendio;
 - la figura 2 es una vista en detalle de la figura 1;
 - la figura 3 es una vista esquemática de un dispositivo de prevención contra incendio asociado a varios transformadores;
 - la figura 4 muestra una variante de la figura 1;
 - la figura 5 muestra una variante de la figura 1;
 - la figura 6 es una vista en corte transversal de un elemento de ruptura;
 - la figura 7 es una vista parcial agrandada de la figura 6;
 - la figura 8 es una vista desde arriba correspondiente a la figura 6; y
 - la figura 9 es una vista desde abajo correspondiente a la figura 6;
 - la figura 10 es una vista esquemática de un dispositivo de prevención contra incendio con cámara de despresurización vertical;
- 2

- 57
51
- 13
- la figura 11 es una vista general correspondiente a la figura 10;
 - las figuras 12 y 13 muestran variantes de la figura 1.

Tal como se ha ilustrado en las figuras, el transformador 1 comprende una cuba 2 que se apoya sobre el suelo 3 por medio de patas 4 y está alimentado por energía eléctrica por medio de líneas eléctricas 5 rodeadas por aislantes 6. La cuba 2 comprende un cuerpo 2a y una tapa 2b.

La cuba 2 está llena de fluido de enfriamiento 7, por ejemplo, de aceite dieléctrico. Con el objeto de garantizar un nivel constante de fluido de enfriamiento 7 en la cuba 2, el transformador 1 está provisto de un tanque de reserva 8 en comunicación con la cuba 2 por un conducto 9.

El conducto 9 está provisto de una válvula automática 10 que obtura el conducto 9 desde que detecta un movimiento rápido del fluido 7. De esta forma, durante una despresurización de la cuba 2, la presión en el conducto 9 cae bruscamente lo que provoca un inicio de flujo de fluido 7 que es rápidamente detenido por la obturación de la válvula automática 10. Se evita de esa forma que el fluido 7 contenido en el tanque de reserva 8 se vacíe.

La cuba 2 también está provista de uno o varios cables 11 de detección de incendio. En el modo de realización representado, un cable 11 de detección de incendio está

D
A

Los
cables
son
para
detectar
el
fuego

montado por encima de la cuba 2 y está soportado por contactos 12 que apoyan sobre la tapa 2b. Una distancia de algunos centímetros separa al cable 11 de la tapa 2b. El cable 11 puede comprender dos cables separados por una membrana sintética de bajo punto de fusión, y los dos cables entran en contacto después de la fusión de la membrana. El cable 11 puede estar dispuesto conforme a un recorrido en forma de rectángulo cerca de los bordes de la cuba 2.

La cuba 2 puede comprender un captador de presencia de vapor del fluido de enfriamiento también llamado buchholz montado en un punto arriba de la cuba 2, en general, sobre el conducto 9. Una ruptura de aislación eléctrica provoca el desprendimiento de vapor del fluido 7 en la cuba 2. Un captador de vapor puede servir para detectar una ruptura de la aislación eléctrica con un cierto retraso.

El transformador 1 es alimentado por intermedio de una célula de alimentación, no representada, que comprende medios de corte de alimentación tales como disyuntores y que está provista de captadores de disparo.

El dispositivo de prevención comprende una válvula 13 montada sobre una salida de la cuba 2 dispuesta en un punto alto del cuerpo 2a, un elemento de ruptura 15 cuyo estallido permite detectar sin retraso la variación de presión debida a la ruptura de la aislación eléctrica del transformador, y dos mangos elásticos 14 que absorben vibraciones, uno de

15

53

ellos, dispuesto entre la válvula 13 y el elemento de ruptura 15. El dispositivo de prevención comprende también una cámara de despresurización 16 de diámetro superior al del elemento de ruptura 15, montada aguas abajo del elemento de ruptura 15, y un conducto 17 de vaciado soportado por un tanque 18 destinado a recoger los fluidos que provienen de la cuba 2, después del estallido del elemento de ruptura 15 y separar la fracción líquida de la fracción gaseosa. El conducto 17 está montado entre la cámara de despresurización 16 y el tanque 18. El otro mango elástico 14 está montado entre la cámara de despresurización 16 y el conducto 17.

El tanque 18 puede estar equipado por aletas de enfriamiento 18a. El tanque 18 está equipado por una tubería 19 de evacuación de los gases provenientes del aceite. La tubería 19 puede realizarse de forma temporal con una cisterna móvil para vaciar el tanque 18. De esta forma, se despresuriza la cuba 2 inmediatamente y luego, se la vacía parcialmente en el tanque 18. Podrá preverse el elemento de ruptura 15 para que se abra a una determinada presión inferior a 1 bar, por ejemplo, comprendida entre 0,6 y 1,6 bar, preferentemente, entre 0,8 y 1,4 bar.

Una válvula 20 está dispuesta en la tubería 19 para impedir la entrada del oxígeno del aire que podría alimentar la combustión de los gases y la del aceite en el tanque 18 y en la cuba 2, y para impedir la salida incontrolada de gas o

de líquido. La válvula 20 puede ser manual o motorizada por comando manual. La válvula 20 está constantemente cerrada para mantener el tanque hermético, salvo cuando se vacía el tanque 18 de los gases que allí se encuentran, o cuando se efectúa una purga de los gases.

La cuba 2 comprende un medio de enfriamiento del fluido 7 por inyección de un gas inerte, tal como nitrógeno, en la parte inferior de la cuba 2. El gas inerte está almacenado en un tanque bajo presión provisto de una válvula, de un manoreductor o de un reductor de presión y de un tubo 21 que lleva el gas hasta la cuba 2. El tanque bajo presión está alojado en un recinto 22.

El cable 11, el elemento de ruptura 15, el captador de vapor, los captadores de disparo, la válvula 13 y el obturador 20 están unidos a una caja de comando 23 destinada a controlar el funcionamiento del dispositivo. La caja de comando 23 está provista de medios de procesamiento de información que reciben las señales de los diferentes captadores y que son capaces de emitir señales de comando, en especial, de la válvula 20.

En funcionamiento normal, la válvula 13 está abierta, y el elemento de ruptura 15 está intacto, es decir, cerrado. La válvula 20 también está cerrada. La válvula 13 puede estar cerrada para operaciones de mantenimiento, cuando el transformador 1 está detenido. El mango elástico 14 es capaz

17

58
56

de absorber las vibraciones del transformador 1 que se producen durante su funcionamiento y durante un cortocircuito, para evitar transmitir las vibraciones a otros elementos, en especial, al elemento de ruptura 15. La cámara de despresurización 16 permite una fuerte caída de presión durante el estallido del elemento de ruptura 15, gracias a las pérdidas de carga extremadamente reducidas.

13
del
del
del

Durante el estallido del elemento de ruptura 15 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 atraviesa el elemento de ruptura 15 y se extiende en la cámara de despresurización 16, luego, se escurre por el conducto 17 hacia el tanque 18. El rol de la cámara de despresurización 16 puede demostrar ser particularmente importante en los primeros milisegundos posteriores al estallido del elemento de ruptura 15.

Posteriormente, puede efectuarse una inyección de gas inerte, por ejemplo, nitrógeno en la parte inferior de la cuba 2 para evacuar los gases combustibles susceptibles de permanecer en la cuba 2 y enfriar las partes calientes del transformador para detener la producción de gas. La inyección de gas inerte puede ser disparada, de algunos minutos a algunas horas, después del estallido del elemento de ruptura 15, preferentemente, se prevé una duración de decantación suficiente para que los gases y los líquidos se

2

86
56

separen convenientemente. Por otra parte, es posible esperar el enfriamiento del tanque 18 y de su contenido. Dichos gases combustibles se evacuan hacia el tanque 18. Puede disponerse una cisterna móvil en conexión con la tubería 19 para recibir los fluidos presentes en el tanque 18 después de la apertura de la válvula 20. El tanque 18 puede ser purgado con un gas inerte. Entonces, puede reemplazarse el elemento de ruptura 15. Por razones de seguridad, el tanque del gas inerte está previsto para poder inyectar del gas inerte durante una duración del orden de 45 minutos, lo que puede demostrar ser útil para enfriar el aceite y las partes calientes por remoción del aceite, y por lo tanto, detener la producción de gases por descomposición del aceite. 4?

El transformador 1 puede estar equipado con uno o varios conmutadores bajo carga 25 que sirven de interfaces entre dicho transformador 1 y la red eléctrica a la cual está unido, para asegurar una tensión constante, a pesar de las variaciones de la corriente provista por la red. El conmutador bajo carga 25 está unido por un conducto de vaciado 26 al conducto 17 destinado al vaciado. En efecto, el conmutador bajo carga 25 también es enfriado por un fluido de enfriamiento inflamable. Debido a su fuerte resistencia mecánica, la explosión de un conmutador bajo carga es extremadamente violenta y puede estar acompañada por la proyección de chorros de fluido de enfriamiento

2

incendiado. El conducto 26 está provisto de un elemento de relajación de presión 27 capaz de desgarrarse en caso de cortocircuito y, por lo tanto, de sobrepresión en el interior del conmutador bajo carga 25. De esta forma, se evita la explosión de la cuba de dicho conmutador bajo carga 25.

Gracias a la invención, se dispone de esta forma de un dispositivo de prevención contra la explosión del transformador, que detecta las rupturas de aislación de forma extremadamente rápida y actúa simultáneamente de forma de limitar las consecuencias que resultan de ello. Esto permite resguardar el transformador, así como también el conmutador bajo carga y los aisladores, y minimizar los daños relacionados con la falta de aislación.

Tal como puede verse en la figura 2, la cámara de despresurización 16 se apoya sobre cuatro amortiguadores 28 soportados por una consola 29 fijada al cuerpo 2a de la cuba 2. De esta forma, se crea una aislación mecánica entre las vibraciones resultantes del transformador 1 durante el funcionamiento normal y la cámara de despresurización 16, por una parte, y entre la deformación del transformador 1 durante una ruptura de la aislación, por otra parte.

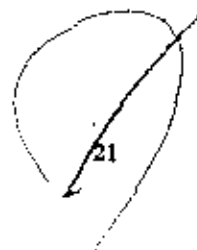
En el modo de realización ilustrado en la figura 2, varios transformadores 1 sercanos están unidos a un tanque 18. En otros términos, varios dispositivos de prevención de

varios transformadores diferentes pueden comprender un tanque 18 común. Esto demuestra ser particularmente ventajoso en los lugares acotados, donde el espacio disponible es limitado.

En el modo de realización ilustrado en la figura 4, el dispositivo de prevención comprende, además, una bomba de vacío 30 unida al tanque 18 por un conducto. El tanque 18 puede estar provisto de un sistema de enfriamiento 18b, por ejemplo, por liberación de nitrógeno. Durante la puesta en funcionamiento del dispositivo de prevención, la bomba de vacío 30 es accionada y realiza un vacío parcial del tanque 18, luego, se detiene. La masa de gas resultante de la cuba 2 después del estallido del elemento de ruptura 15, que es susceptible de ser almacenado en el tanque 18, aumenta a igual presión máxima. Así, puede facilitarse la despresurización. El tanque puede ser de un volumen reducido, de donde resulta una ganancia de espacio.

En el modo de realización ilustrado en la figura 5, el dispositivo de prevención comprende, además, una bomba de gas 31 unida al conducto 17 o al tanque 18 y desemboca en una botella 32 resistente a la presión. Después del estallido del elemento de ruptura 15, y el flujo, de una duración suficiente para el enfriamiento de los gases, la bomba de gas 31 se pone en funcionamiento y realiza un bombeo de los gases presentes en el tanque 18. El tanque 18

In comp. No. 50



59

puede, de esa forma, ser vaciado del gas que contiene, y dicho gas puede ser una mezcla de gas inerte y de gas combustible. Después de la detención de la bomba de gas 31, la botella 32 puede fácilmente ser retirada y transportada a distancia. Ese modo de realización es particularmente conveniente para los transformadores instalados en minas o túneles.

Tal como puede verse en las figuras 6 a 9, el elemento de ruptura 15 es de forma circular bombeada convexa y está previsto para ser montado sobre un orificio de salida, no representado, de una cuba 2 mantenida ajustada entre dos bridas 33, 34 en forma de discos. El elemento de relajación 15 comprende una parte de retención 35 en forma de un velo metálico de leve espesor, por ejemplo, de acero inoxidable, de aluminio o de aleación de aluminio. El espesor de la parte de retención 35 puede estar comprendido entre 0,05 y 0,25 mm.

La parte de retención 35 está provista de estrias radiales 36 que la dividen en varias partes. Las estrias radiales 36 formadas huecas en el espesor de la parte de retención 35 de forma que se produzca una ruptura por desgarre de la parte de retención 35 en su centro y esto, sin fragmentación, para evitar que los fragmentos del elemento de relajación 15 sean arrancados y desplazados por el fluido que atraviesa el elemento de relajación 15 y que



22

60

corran el riesgo de deteriorar un conducto situado aguas abajo.

La parte de retención 35 está provista de agujeros pasantes 37 de muy leve diámetro repartidos uno por estría 36 cerca del centro. Dicho de otra forma, varios agujeros 37 están dispuestos en hexágono. Los agujeros 37 forman iniciadores de desgarre de poca resistencia y que aseguran que el desgarre comience en el centro de la parte de retención 35. La formación de, al menos, un agujero 37 por estría 36 asegura que las estrias 36 se separarán simultáneamente, y ofrecerán la sección de paso lo más fuerte que sea posible. Como variante, se podría prever un número de estrias 36 diferente de seis, y/o varios agujeros 37 por estría 36. El revestimiento de estanqueidad 50 es capaz de obturar los agujeros 37.

La presión de estallido del elemento de relajación 15 está determinada, principalmente, por el diámetro y la posición de los agujeros 37, la profundidad de las estrias 36, el espesor y la composición del material que forma la parte de retención 35. Preferentemente, las estrias 36 están formadas sobre todo el espesor de la parte de retención 35. El resto de la parte de retención 35 puede presentar un espesor constante.

Dos estrias 36 adyacentes forman un triángulo 39 que durante la ruptura va a separarse de los triángulos

23

61

lindantes por desgarre del material entre los agujeros 37 y se deformará hacia delante por plegado. Los triángulos 39 se pliegan sin desgarre para evitar el arranque de dichos triángulos 39 susceptibles de deteriorar un conducto aguas abajo o que genere un flujo aguas abajo en el conducto aguas abajo y que aumente así la pérdida de carga y que retarde la despresurización del lado aguas arriba. El número de estrias 36 depende también del diámetro del elemento de retención 15.

A
con
no

La brida 34 dispuesta aguas abajo de la brida 33 está perforada por un agujero radial en el cual está dispuesto un tubo de protección 41. El detector de ruptura presenta un cable eléctrico 42 fijo sobre la parte de retención 35 del lado aguas abajo y dispuesto en espiral. El cable eléctrico 42 se prolonga en el tubo de protección 41 hasta una caja de conexión 43. El cable eléctrico 42 se extiende sobre la cuasi totalidad del diámetro del elemento de retención 15, con una parte de cable 42a dispuesta de un lado de una estria 36 paralelamente a dicha estria 36, y la otra parte de cable 42b dispuesta radialmente del otro lado de la misma estria 36 paralelamente a dicha estria 36. La distancia entre las dos partes de cable 42a, 42b es leve. Esta distancia puede ser inferior a la distancia máxima que separa dos agujeros 37, de forma tal que el cable 42 pase entre los agujeros 37.

A

62
62

El cable eléctrico 42 está recubierto por una película de protección que sirve a la vez para evitar su corrosión y para pegarlo sobre la cara aguas abajo de la parte de retención 35. La composición de esa película también se elegirá para evitar modificar la presión de ruptura del elemento de ruptura 15. La película podrá realizarse de poliamida fragilizada. El estallido del elemento de ruptura arrastra necesariamente el corte del cable eléctrico 42. Este corte puede ser detectado de forma extremadamente simple y confiable por interrupción de la circulación de una corriente que pasa por el cable 42 o también por diferencia de tensión entre los dos extremos del cable 42.

El elemento de ruptura 15 comprende también una parte de refuerzo 44 dispuesta entre las bridas 33 y 34 en forma de un velo metálico, por ejemplo, de acero inoxidable, de aluminio o de aleación de aluminio. El espesor de la parte de refuerzo 44 puede estar comprendido entre 0,2 y 1 mm.

La parte de refuerzo 44 comprende una pluralidad de pétalos, por ejemplo, cinco, separados por estrias radiales 45 formadas sobre todo su espesor. Los pétalos se unen a un borde exterior anular, y se forma una estria 46 en forma de arco de círculo sobre todo el espesor de cada pétalo salvo cerca de los pétalos vecinos, y conlleva así a los pétalos una capacidad de deformarse axialmente. Uno de los pétalos está unido a un polígono central 47, por ejemplo, por

63
63



soldadura. El polígono 47 cierra el centro de los pétalos y ⁵apoya sobre ganchos 48 fijados sobre los otros pétalos y separados axialmente, con respecto a los pétalos de forma que el polígono 47 esté dispuesto axialmente entre los pétalos y los ganchos 48 correspondientes. El polígono 47 puede estar en contacto con el fondo de los ganchos 48 para apoyarse en ellos axialmente. La parte de refuerzo 44 ofrece una buena resistencia axial en un sentido y una muy leve resistencia axial en el otro sentido, el sentido del estallido del elemento de ruptura 15. La parte de refuerzo 44 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 suceder si se produce un vacío parcial en la cuba 2 para el llenado del transformador 1.

Entre la parte de retención 35 y la parte de refuerzo 44, puede disponerse una parte de estanqueidad 49 que comprende una película delgada 50 de material sintético estanco, por ejemplo, a base de politetrafluoroetileno rodeada sobre cada cara, por una película gruesa 51 de material sintético precortado para evitar así una perforación de la película delgada 50 por medio de la parte de retención 35 y de la parte de refuerzo 44. Cada película gruesa 51 puede comprender un material sintético, por ejemplo, a base de politetrafluoroetileno de espesor del



orden de 0,1 a 0,3 mm. El precorte de las películas gruesas 51 puede efectuarse de acuerdo con un arco de círculo de aproximadamente 330° . La película delgada 50 puede presentar un espesor del orden de 0,005 a 0,1 mm.

El elemento de ruptura 15 ofrece una buena resistencia a la presión en un sentido, una resistencia calibrada a la presión en el otro sentido, una excelente estanqueidad y una leve inercia al estallido.

Para mejorar la estanqueidad, el elemento de ruptura 15 puede comprender una arandela 52 dispuesta entre la brida 33 y la parte de retención 35 y una arandela 53 dispuesta entre la brida 34 y la parte de refuerzo 44. Las arandelas 52 y 53 pueden realizarse a base de politetrafluoroetileno.

Además, puede preverse un medio de enfriamiento de los fluidos en el dispositivo de prevención. El medio de enfriamiento puede comprender alitas sobre el conducto 17 y/o el tanque 18, un grupo de climatización del tanque 18, y/o un tanque de gas licuado, por ejemplo, nitrógeno, cuya relajación es susceptible de enfriar el tanque 18.

En el modo de realización de las figuras 10 y 11, el dispositivo de prevención está dispuesto en forma sensiblemente vertical, por ejemplo, sobre la tapa 2b de la cuba 2. La cámara de despresurización 16 comprende un cilindro de eje vertical cerrado en sus extremos que está, al mismo tiempo, unido al elemento de ruptura 15, de

68
66

diámetro superior al del elemento de ruptura 15, montado aguas abajo del elemento de ruptura 15. La cámara de despresurización 16 forma también el tanque colector. El conducto 19 se une con una zona superior del cilindro de la cámara de despresurización 16. Un conducto 54 se une con una zona inferior del cilindro de la cámara de despresurización 16 para la extracción de líquido. Ese modo de realización es particularmente compacto, y el dispositivo de prevención está situado en gran parte por encima de la cuba 2.

En una variante ventajosa, el conducto 54 está unido al tanque de reserva 8, ver la línea de puntos en la figura 10. El volumen disponible del tanque de reserva 8, es decir, la parte no ocupada por un líquido, está disponible para recibir líquido proveniente de la cámara de despresurización 16. Se puede disponer un elemento de ruptura suplementario 61 sobre el conducto 54 entre la cámara de despresurización 16 y el tanque de reserva 8. El elemento de ruptura suplementario 61 puede ser tarado a una presión de ruptura más elevada que el elemento de ruptura 15 aguas arriba de la cámara de despresurización 16.

En funcionamiento, la pérdida de carga en el conducto 54 deja tiempo a la válvula automática 10 para cerrarse durante una ruptura del elemento de ruptura 15. El tanque de reserva 8 recoge líquido proveniente de la cámara de

despresurización 16, y la válvula automática 10 está cerrada.

Tal como se ha ilustrado en la figura 11, la cámara de despresurización 16 desemboca en el conducto 17 situado en la prolongación del conducto 26. El conducto 17 desemboca en el tanque de reserva 8.

En el modo de realización de la figura 12, el dispositivo de prevención comprende una válvula 13 montada sobre una salida de la cuba 2 dispuesta en un punto del cuerpo 2a situado sensiblemente entre la mitad y dos tercios de la altura del cuerpo 2a. El conducto 17 está acodado hacia arriba después de la cámara de despresurización 16 y comprende una parte alta 17a dispuesta a un nivel superior al de los devanados del transformador 1. A título de ejemplo, la parte inferior de la parte alta 17a puede estar situada a aproximadamente 20 mm por encima del extremo superior de los devanados. De esta forma, la descompresión y el vaciado parcial permite conservar la inmersión de los devanados y la aislación que resulta de ello.

El conducto 9 está provisto de un detector de gas 55 dispuesto entre la válvula automática 10 y la tapa 2b de la cuba 2. Un conducto 56 une el conducto 9 y la parte alta 17a del conducto 17. El conducto 56 se une al conducto 9 entre el detector de gas 55 y la válvula automática 10. Sobre el conducto 56 están dispuestos una válvula manual 57 mantenida

67

29

en posición abierta, salvo para las operaciones de mantenimiento y una electro válvula 58 comandada por la caja de comando 23, en posición cerrada en servicio normal y en posición abierta después de una relajación de presión por parte del elemento 15, para recuperar los gases inflamables presentes en el conducto 9.

Por otra parte, los aisladores 6 de aislación de aceite también están provistos de un elemento de relajación de presión 59 que desemboca en un conducto 60 unido al conducto 17. El elemento de relajación de presión 59 puede tener una estructura semejante al elemento de relajación de presión 15 y de calibre adaptado. De esta forma, la cuba, los aisladores y el conmutador bajo carga pueden estar provistos de elementos de relajación de presión que permitan aumentar la probabilidad de resguardar su integridad.

En el modo de realización de la figura 13, el dispositivo de prevención comprende una válvula 13 montada sobre una salida de la cuba 2 dispuesta en un punto bajo del cuerpo 2a. El conducto 17 está acodado hacia lo alto, después de la cámara de despresurización 16, y comprende una parte alta 17a como en el modo de realización precedente.

Dicho sistema de protección es económico, autónomo con respecto a las instalaciones vecinas, de volumen confiable y sin mantenimiento.

2

68
68

30

La unidad de comando también puede estar unida a los captadores accesorios tales como detector de incendio, captador de vapor (buchholz) y al captador de disparo de la célula de alimentación para disparar una extinción del incendio en caso de falla de la prevención de explosión.

Gracias a la explosión, se dispone de esta forma de un dispositivo de prevención contra la explosión en un transformador que requiere pocas modificaciones de los elementos del transformador, que detecta las rupturas de aislación de forma extremadamente rápida y que actúan simultáneamente de forma de limitar las consecuencias resultantes de ellas, incluso en lugares reducidos. Esto permite evitar las explosiones de las capacidades de aceite y los incendios resultantes, reduciendo así los daños relacionados con los cortocircuitos en el transformador así como los conmutadores bajo carga y los aisladores.

31

69
69

REIVINDICACIONES

- 1- Dispositivo de prevención contra la explosión de un transformador eléctrico (1) provisto de una cuba (2) llena de fluido de enfriamiento combustible, **caracterizado** porque comprende un elemento de relajación de presión (15) dispuesto sobre una salida de la cuba para realizar una descompresión de la cuba, un tanque (18) dispuesto aguas abajo del elemento de relajación de presión y, al menos, una válvula (20) de disparo manual montada a la salida del tanque, de forma tal que el tanque sea hermético para recoger un fluido que ha pasado por el elemento de relajación de presión.
- 2- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque se ha montado a la salida del tanque un elemento de relajación de presión automático.
- 3- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado** porque comprende un conducto suplementario dispuesto aguas abajo del elemento de relajación de presión.
- 4- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado** porque un elemento de detención de llama está montado sobre el conducto suplementario.
- 5- Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el tanque está equipado con un medio de enfriamiento.

70

- 6- Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque comprende una bomba de vacío unida al tanque.
- 7- Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque comprende una bomba de gas unida al tanque y un tanque auxiliar unido a la bomba de gas.
- 8- Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque comprende una cámara de despresurización (16) dispuesta entre el elemento de relajación de presión (15) y el tanque.
- 9- Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el elemento de relajación de presión (15) comprende un disco rígido perforado (35), una membrana de estanqueidad (50) y un disco ranurado (44).
- 10- Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el dispositivo comprende una pluralidad de elementos de relajación de presión (15) previstos para estar unidos a una pluralidad de transformadores (1), y un tanque (18).
- 11- Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el

33

7/1

dispositivo comprende una pluralidad de elementos de relajación de presión (15) previstos para estar unidos a una pluralidad de capacidades de aceite de al menos un transformador (1), y un tanque (18).

- 12- Procedimiento de prevención contra la explosión de un transformador eléctrico (1), **caracterizado** porque está provisto de una cuba (2) llena de fluido de enfriamiento combustible, en el cual se realiza una descompresión de la cuba (2) por un elemento de relajación de presión (15), se realiza la recolección del fluido que ha pasado por el elemento de relajación de presión por un tanque (18) hermético, y se efectúa un retiro de los gases por, al menos, una válvula (20) de disparo manual.

72

RESUMEN

DISPOSITIVO DE PREVENCIÓN CONTRA LA EXPLOSIÓN DE UN
TRANSFORMADOR ELÉCTRICO

Dispositivo de prevención contra la explosión de un transformador eléctrico 1 provisto de una cuba 2 llena de fluido de enfriamiento combustible, que comprende un elemento de relajación de presión 15, para realizar una descompresión de la cuba 2, un tanque 18 dispuesto aguas abajo del elemento de relajación de presión 15, y, al menos, un obturador 20 del tanque 18 de forma, que el tanque 18 sea hermético para recoger un fluido que ha pasado por el elemento de relajación de presión 15.

Referencia: figura 1.

FIG. 1

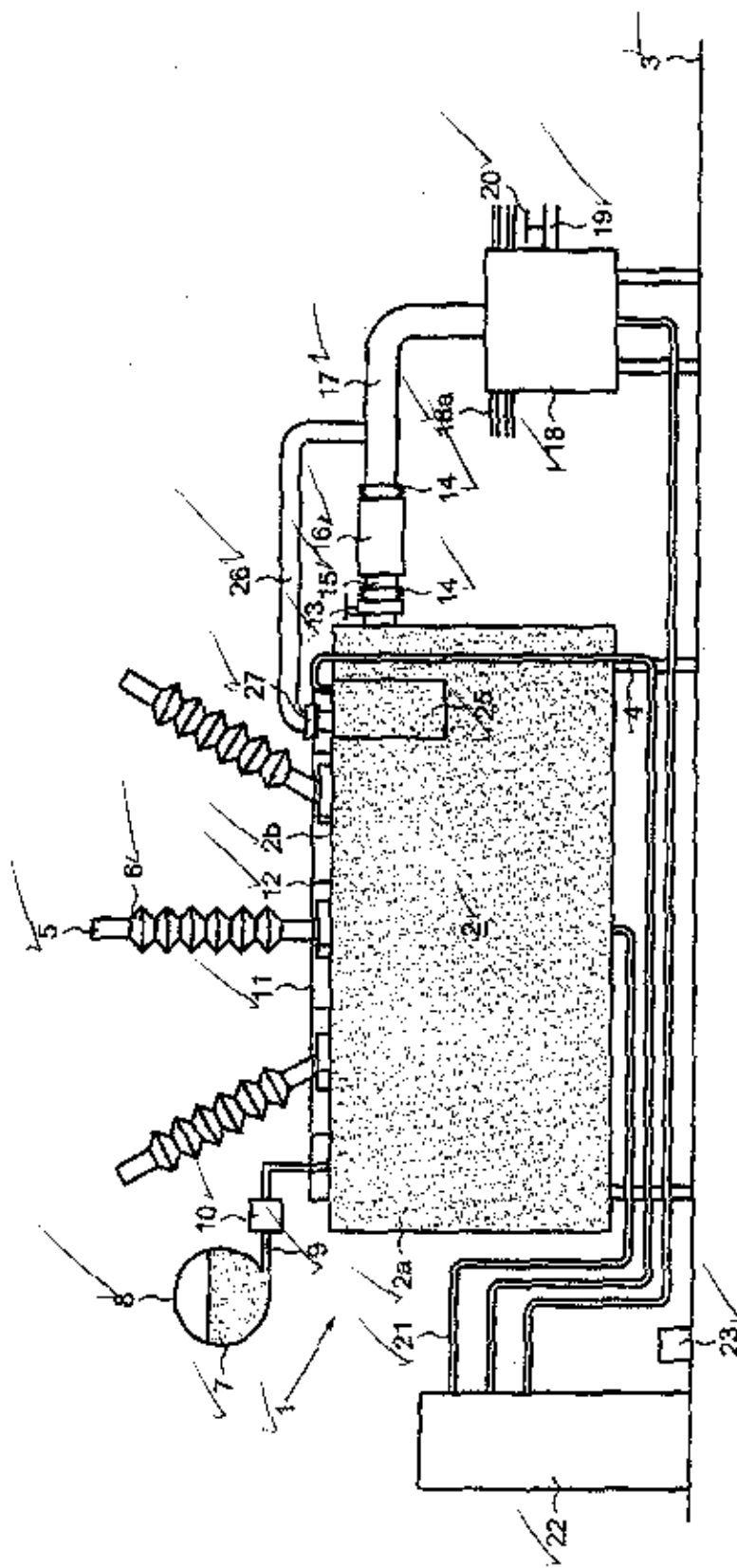


FIG.3

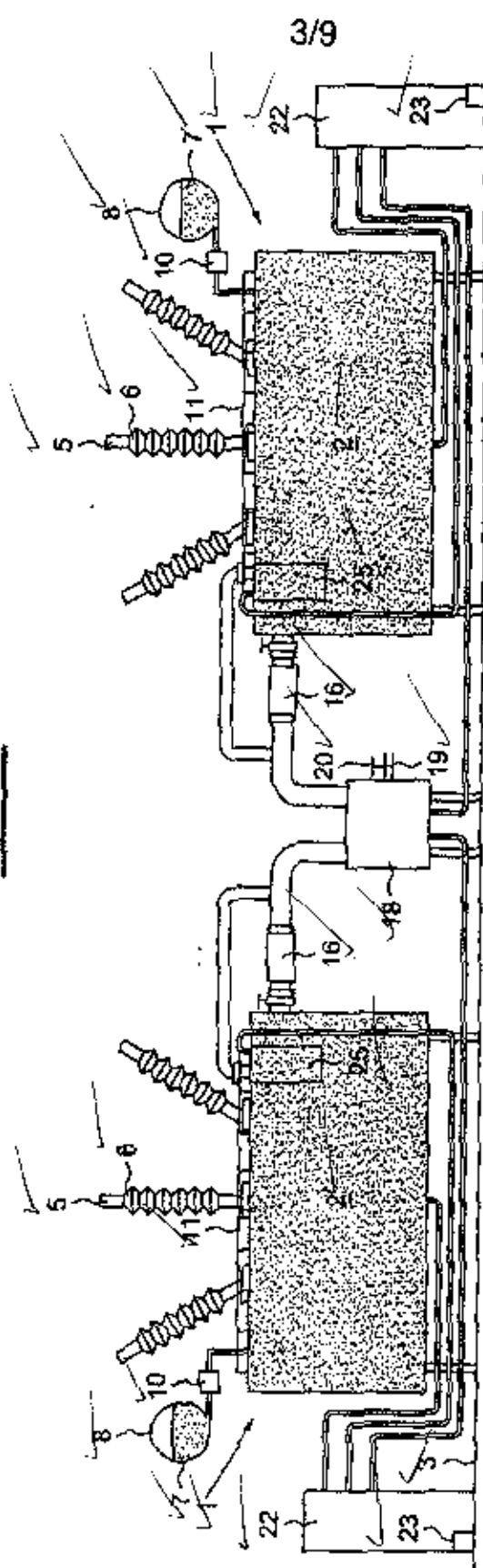
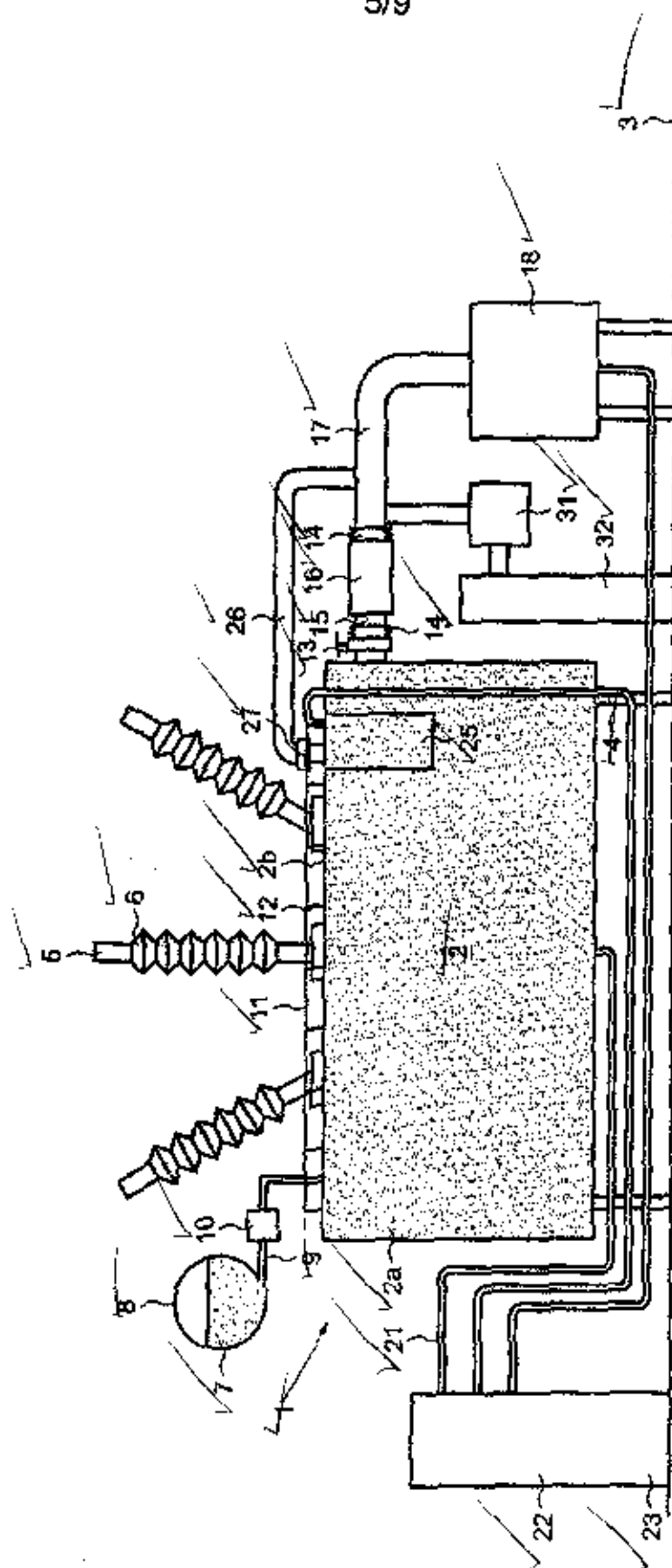


FIG. 5



78
78

FIG.6

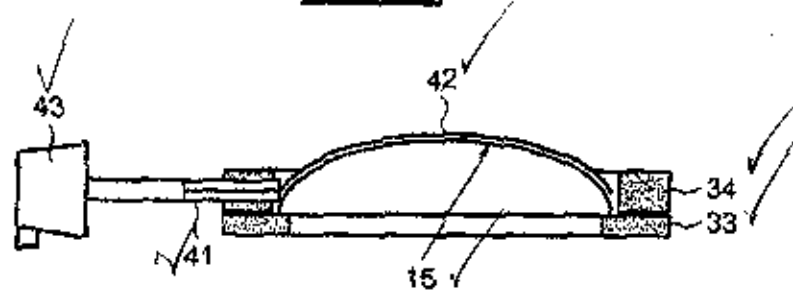


FIG.7

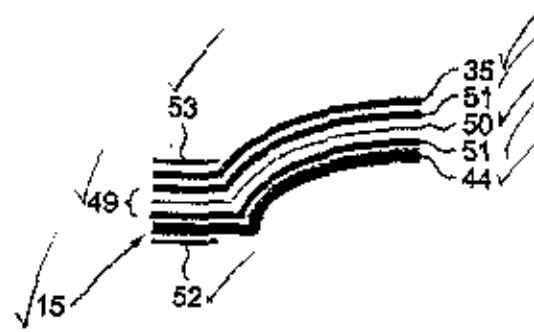
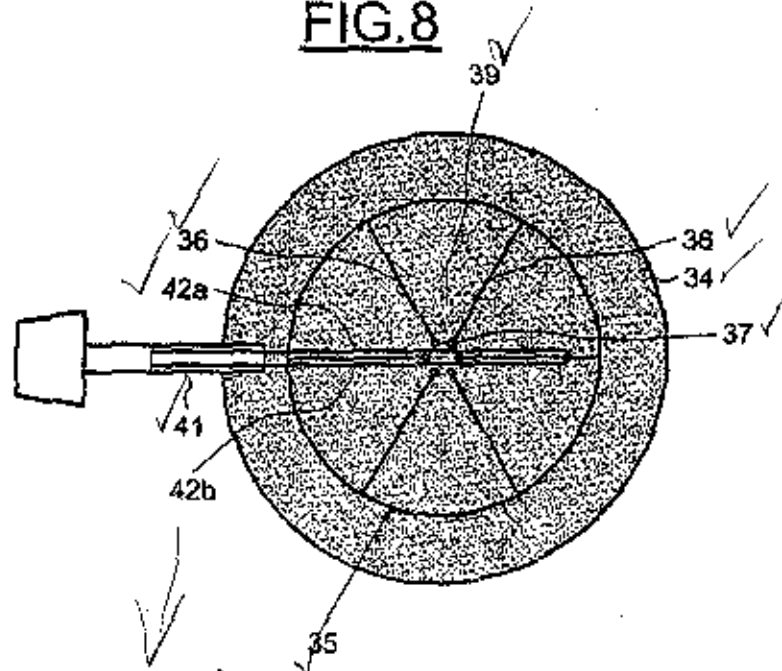


FIG.8



*See also
to number 3*

7/9

FIG. 9

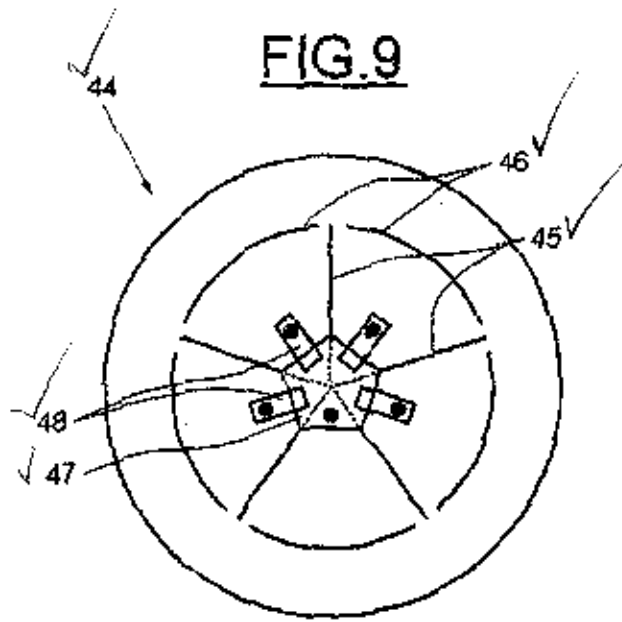
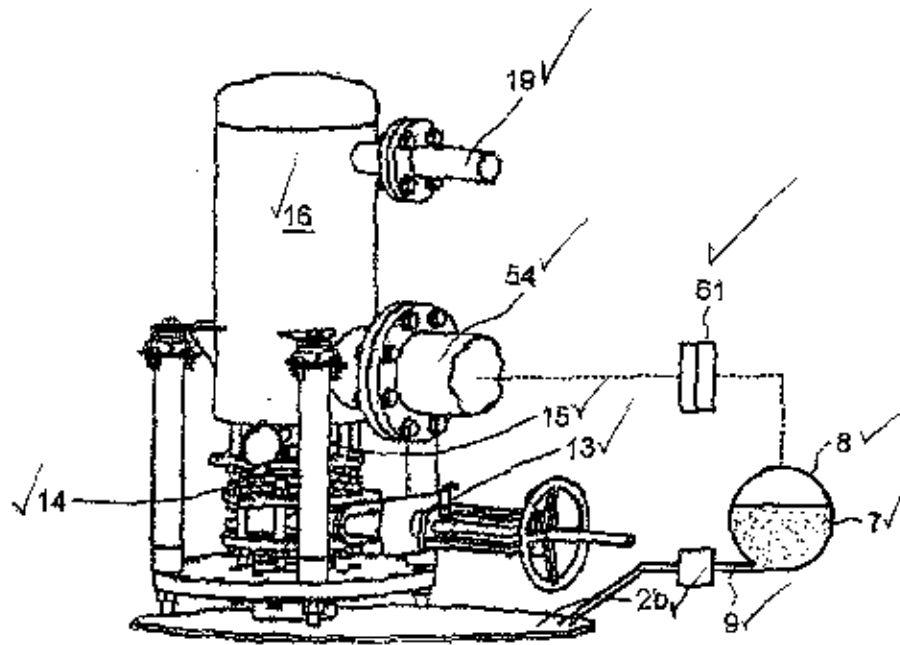


FIG. 10



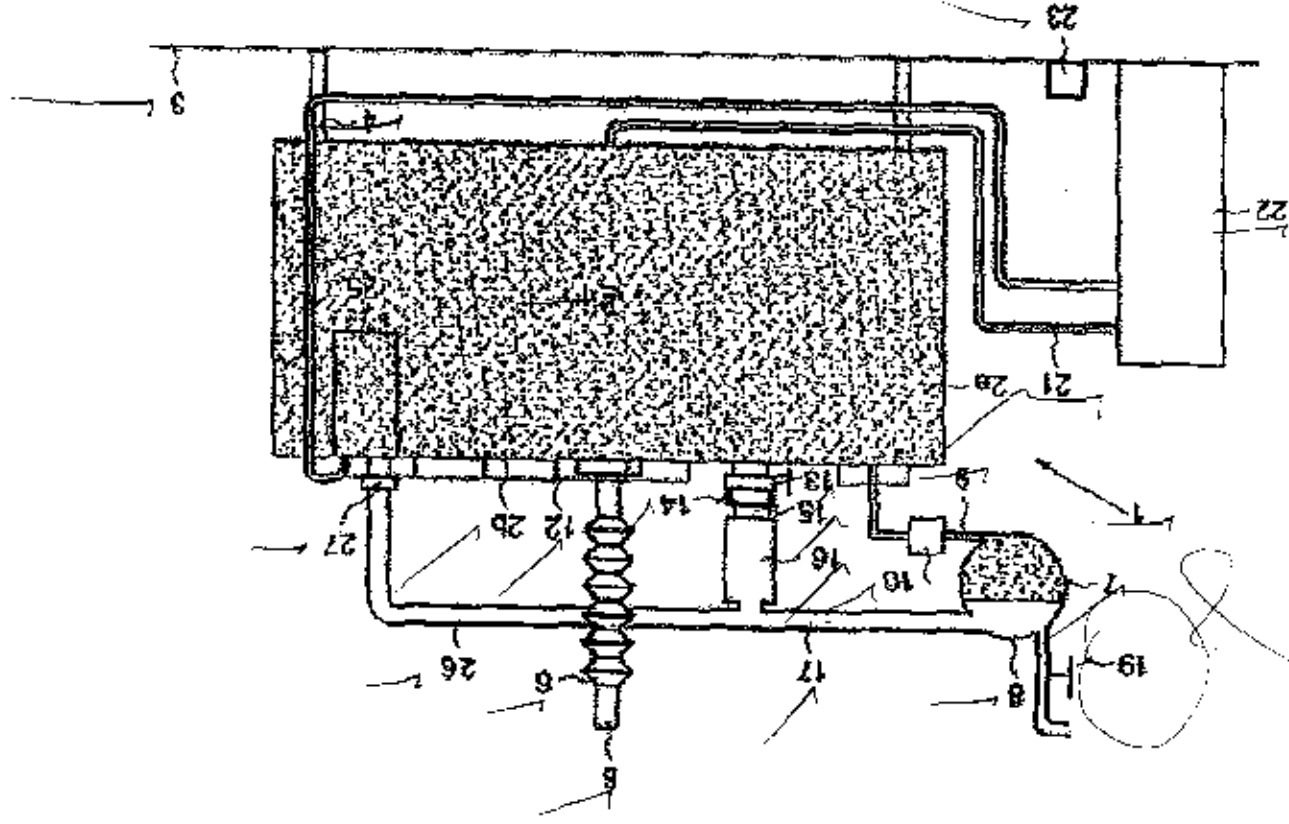


FIG. 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2006/001419

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. 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, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 310 (E-1380), 14 June 1993 (1993-06-14) & JP 05 029155 A (HITACHI LTD), 5 February 1993 (1993-02-05) abstract	1-12
A	WO 00/57438 A (MAGNIER, PHILIPPE) 28 September 2000 (2000-09-28) cited in the application page 5, line 32 - page 12, line 6; figures 1-4 -/-	1-4, 9, 12

☒ 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 doubt 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.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 September 2006

Date of mailing of the international search report

12/10/2006

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Marti Almeda, Rafael

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2006/001419

83
83

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 006, no. 067 (E-104), 28 April 1982 (1982-04-28) & JP 57 007909 A (TOSHIBA CORP), 16 January 1982 (1982-01-16) abstract	1,12
A	WO 97/12379 A (MAGNIER, PHILIPPE) 3 April 1997 (1997-04-03) cited in the application	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2006/001419

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 05029155	A	05-02-1993	NONE
WO 0057438	A	28-09-2000	AT 240580 T 15-05-2003
		AU 769904 B2 05-02-2004	
		AU 3380100 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	
		FR 2791463 A1 29-09-2000	
		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	
JP 57007909	A	16-01-1982	JP 1420027 C 14-01-1988
			JP 62024925 B 30-05-1987
WO 9712379	A	03-04-1997	AT 193784 T 15-06-2000
			BG 63740 B1 31-10-2002
			BG 101451 A 28-11-1997
			CA 2206793 A1 03-04-1997
			CN 1165581 A 19-11-1997
			CZ 9701532 A3 16-12-1998
			DE 69608784 D1 13-07-2000
			DE 69608784 T2 01-02-2001
			DE 795183 T1 15-01-1998
			DK 795183 T3 02-10-2000
			EP 0795183 A1 17-09-1997
			ES 2148795 T3 16-10-2000
			FR 2739486 A1 04-04-1997
			GR 3034274 T3 29-12-2000
			HK 1003400 A1 05-07-2002
			HU 9800461 A2 29-06-1998
			JP 10510105 T 29-09-1998
			PT 795183 T 30-11-2000
			RO 116688 B1 30-04-2001
			RU 2215352 C2 27-10-2003
			SK 64597 A3 08-10-1997
			US 5946171 A 31-08-1999

87
87

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 07 - 104,473
FECHA : DICIEMBRE 26 DE 2007

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 07-136869-00000-0000

Fecha: 27-12-2007 al 19 Dic 2020 NUCLEACIONE
Lp: 11 PATENTACIÓN Lve: 379 PASL NACIONALII
Ad: 411 PRESENTACION Folios: 87

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
CAVELIER ABOGADOS	CONSIGNACION	BANCO POPULAR	050-00110-6	63768292	26/12/2007	33,356,000.00

***** CONCEPTO *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE IN	482,000.00
		TOTAL :	482,000.00

SON: CUATROCIENTOS OCHENTA Y DOS MIL PESOS

RESPONSABLE :

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

Cdo 10399-841-001-5

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 07-136869 - 00000-0000

Fecha: 2007-12-28 08:38:19 Dep: 2020 INDECOLOM
Lib: 11 PATENTLIYII Ver: 379 BASLNACIONAL
Act: 411 PRESENTACION Folios: 87



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

**REQUISITOS MINIMOS PARA 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 Nueva Cortes
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

4

REPUBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Bogotá,
2020

Doctor(a)
FERRERO EMILIO
Apoderado(a) y/o Representante de
PHILIPPE MAGNIER

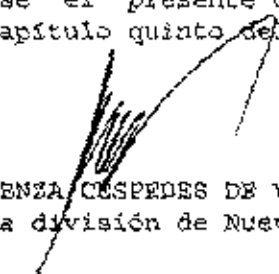
REFERENCIA	Radicación No.	07 136959
	Solicitud internacional	PCT/FR2006/001419
	Fecha inicio fase nacional	29/01/2008
	Trámite	11
	Evento	379
	Actuación	430
	Oficio No.	2687

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. El solicitante debe aclarar si la solicitud corresponde al capítulo I o II del PCT por que la indicación en el petitorio no corresponde a los documentos del expediente, en caso necesario adjuntar los documentos que corresponden.

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 a), del capítulo quinto del título primero de la Circular Única No.10 de 2001.


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

El anterior requerimiento fue notificado por fijación en lista de
fecha 22 FEB. 2008
cegomez