(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
12 septembre 2013 (12.09.2013)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2013/131948 A1

(51) Classification internationale des brevets :
G01R 31/12 (2006.01) *G01R 31/02* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2013/054489

(22) Date de dépôt international :
6 mars 2013 (06.03.2013)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
12 52152 9 mars 2012 (09.03.2012) FR

(71) Déposant : **ALSTOM TECHNOLOGY LTD** [CH/CH]; Brown Boveri Strasse 7, CH-5400 Baden (CH).

(72) Inventeurs : **DAOUDI, Bouchra**; 38 rue Pasteur, F-78130 Les Mureaux (FR). **LEBRETON, Raphaël**; 23 bis rue de la Chapelle, F-91310 Montlhery (FR). **LOUISE, Sébastien**; 6 rue Pierre Mendès France, F-94600 Choisy le Roi (FR). **LUNA, Gilbert**; 4 impasse le Brix, F-93420 Villepinte (FR).

(74) Mandataire : **ILGART, Jean-Christophe**; Brevalex, 95 rue d'Amsterdam, F-75378 Paris Cedex 8 (FR).

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

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : METHOD FOR RECOGNISING PARTIAL DISCHARGES EMITTED INSIDE OR OUTSIDE AN ELECTRICAL APPARATUS

(54) Titre : PROCEDE DE RECONNAISSANCE DE DECHARGES PARTIELLES EMISES A L'INTERIEUR OU A L'EXTERIEUR D'UN APPAREIL ELECTRIQUE

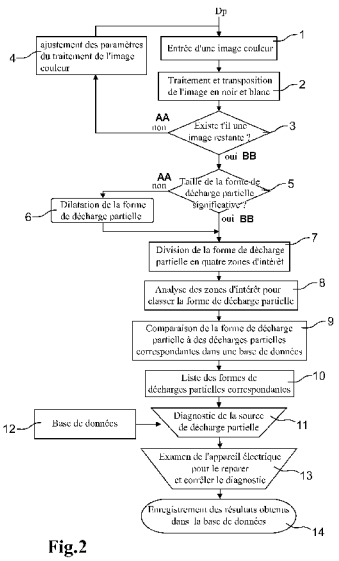


Fig.2

1 Inputting a colour image
2 Processing and transposing the image into black and white
3 Is there an image remaining?
4 Adjusting the processing parameters of the colour image
5 Size of the form of partial discharge significant?
6 Expanding the form of partial discharge
7 Dividing the form of partial discharge into four areas of interest
8 Analysing the areas of interest in order to classify the form of partial discharge
9 Comparing the form of partial discharge with corresponding partial discharges in a database
10 List of the forms of corresponding partial discharges
11 Diagnosing the source of the partial discharge
12 Database
13 Examining the electrical apparatus in order to repair same and correlate the diagnosis
14 Recording the results obtained in the database
AA No
BB Yes

(57) Abstract : The invention relates to a method for recognising partial discharges emitted inside or outside an electrical apparatus which, after the detection of at least one partial discharge activity, comprises the following steps: - recording, in a database, in advance, forms of partial discharges each associated with a type of fault which has generated said partial discharges; - acquiring a new form of partial discharges (Dp); - comparing (9) said new form of partial discharges with the forms of discharges already recorded in the database; - obtaining, by deduction (11), the fault corresponding to the electrical apparatus, and recording (14) the result obtained in the database (12).

(57) Abrégé : L'invention concerne un procédé de reconnaissance de décharges partielles émises à l'intérieur ou à l'extérieur d'un appareil électrique qui après la détection d'au moins une activité de décharges partielles, comprend les étapes suivantes : - enregistrement, au préalable, de formes de décharges partielles associés chacune à un type de défaut qui l'a générée dans une base de données; - acquisition d'une nouvelle forme de décharges partielles (Dp); - comparaison (9) de cette nouvelle forme de décharges partielles aux formes de décharges déjà enregistrées dans la base de données; - obtention par déduction (11) du défaut correspondant de l'appareil électrique, enregistrement (14) du résultat obtenu dans la base de données (12).

WO 2013/131948 A1

(84) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible)* : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— *avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))*

PROCEDE DE RECONNAISSANCE DE DECHARGES PARTIELLES EMISES A L'INTERIEUR OU A L'EXTERIEUR D'UN APPAREIL ELECTRIQUE

DESCRIPTION

DOMAINE TECHNIQUE

L'invention concerne un procédé de reconnaissance de décharges partielles émises à l'intérieur et à l'extérieur d'un appareil électrique. L'invention se rapporte à une reconnaissance d'images adaptée aux formes obtenues lors de la mesure de décharges partielles dans un appareil électrique ou en son voisinage.

ÉTAT DE LA TECHNIQUE ANTÉRIEURE

Les appareils électriques dont l'isolation, air, huile, ou papier…, est défaillante produisent des décharges partielles qui peuvent détériorer l'isolation jusqu'à ce que cette isolation perde complètement ses propriétés isolantes et devienne conductrice. On assiste alors à un phénomène de claquage, qui peut entrainer la destruction au moins partielle de ces appareils. La mesure des décharges partielles selon la norme CEI 60 270 permet de prévenir ce phénomène de claquage, d'analyser les décharges dans les appareils, de diagnostiquer un défaut et donc de surveiller et protéger les appareils électriques. De cette protection peut dépendre la fourniture d'électricité à une usine, à une ville ou à des régions entières. Chaque défaut a sa propre forme de décharges partielles avec une

tension d'apparition et de disparition, une évolution dans le temps… Cependant, même si chaque forme de décharges est différente, on peut observer des tendances similaires en fonction du défaut qui provoque les décharges. Par exemple, un défaut du à une mauvaise imprégnation des isolants ou à un mauvais séchage des isolants crée une forme de décharges du type de celle illustrée sur la figure 1, même si la phase (en fonction de celle sur laquelle la mesure est connectée), l'amplitude, et la forme elle-même peuvent changer. La reconnaissance d'une forme de décharges partielles permet d'identifier un défaut et en même temps, de savoir quelles mesures correctives prendre pour le supprimer. La reconnaissance de telles décharges partielles est aujourd'hui un travail d'experts, or, pour des raisons évidentes de coûts et de délais chaque usine qui met au point des appareils électriques utilisant une isolation solide ou liquide doit pouvoir diagnostiquer rapidement la cause de décharges partielles, si elle en rencontre.

La reconnaissance de telles décharges partielles est critique pour les constructeurs de gros appareils électriques industriels (moteurs, transformateurs, postes à isolation gazeuse (GIS) haute et moyenne tension…).

Les décharges partielles dans les appareils électriques haute tension, tels que les gros transformateurs de puissance, sont associées à l'émission d'ondes hautes fréquences ou ultra hautes fréquences et d'ondes acoustiques (généralement ultrasonores) qui se propagent dans le fluide

acoustiquement conducteur. Il est ainsi possible de détecter et de chercher à localiser ces sources de décharges partielles à l'aide de détecteurs acoustiques associés éventuellement avec des moyens de détection électriques des ondes hautes fréquences ou ultra hautes fréquences.

La reconnaissance d'image est assez répandue mais aucune n'est adaptée aux décharges partielles.

Un système de reconnaissance de forme est décrit dans le brevet US 5,703,564. Ce système utilise une classification statistique. Mais ce système ne décrit pas une reconnaissance d'images adaptée aux formes obtenues lors de la mesure de décharges partielles.

L'invention a pour objet de faciliter le diagnostic d'un défaut intérieur ou extérieur à un appareil électrique par l'utilisation de l'image en phase, ou forme, des décharges partielles, en assimilant facilement et automatiquement une forme de décharge à une autre dans une base de données. L'invention permet ainsi, lorsqu'une forme de décharge partielle a été obtenue, de corréler cette forme aux autres formes de décharges partielles stockées dans la base de données et d'obtenir des informations sur le défaut si celui-ci a déjà été rencontré et traité.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

L'invention concerne un procédé évolutif de reconnaissance de décharges partielles émises à l'intérieur ou à l'extérieur d'un appareil électrique,

caractérisé en ce que cette reconnaissance de décharges partielles est une reconnaissance de formes de ces décharges partielles comprenant l'acquisition d'images couleur obtenues lors de la mesure en phase (abscisse) et en amplitude (ordonnée) de séries de ces décharges partielles et le traitement et la transposition de ces images couleur en image noir et blanc et en ce qu'après enregistrement dans une base de données de formes de décharges partielles connues, associées chacune à un type de défaut qui l'a généré, et après détection d'au moins une activité de décharges partielles, ce procédé comprend les étapes suivantes :

- acquisition d'une nouvelle forme de décharges partielles ;
- comparaison de cette nouvelle forme de décharges partielles aux formes de décharges partielles déjà enregistrées dans la base de données ;
- obtention, après diagnostic de la source ce ces décharges partielles, du défaut correspondant de l'appareil électrique ;
- enregistrement du résultat ainsi obtenu dans la base de données.

Avantageusement le procédé de l'invention comprend une étape de correction automatique du réglage de traitement de la nouvelle forme de décharges partielles, une étape d'uniformisation de la surface de la nouvelle forme de décharges partielles, une étape de classement de la nouvelle forme de décharges partielles dans une parmi différentes catégories, en divisant la nouvelle forme de décharges partielles en différentes zones, par exemple en quatre parties égales, avec une

division en deux horizontale et une division en deux verticale.

Avantageusement, lors de l'étape de comparaison, on réalise un calcul du pourcentage de correspondance entre la nouvelle forme de décharges partielles et les formes déjà enregistrée dans la base de données et un classement selon des pourcentages décroissants.

Avantageusement, le procédé de l'invention comprend les étapes suivantes :

- entrée d'une image couleur correspondant à la nouvelle forme de ces décharges partielles,
- traitement et transposition de l'image couleur en image noir et blanc,
- test d'existence d'une image restante :
  - s'il ne reste pas d'image restante :
    - ajustement des paramètres de traitement de l'image couleur et retour en entrée de la première étape,
  - s'il reste des images restantes :
    - vérification pour savoir si la taille de la forme de décharges partielles est significative :
      - si taille non significative :
        - dilatation dans l'axe des ordonnées de la forme de ces décharges partielles,
      - si taille significative :
        - division de la forme de décharge partielle en plusieurs zones d'intérêt, par exemple quatre,
        - analyse de ces zones d'intérêt pour classer la forme de décharges partielles,

- comparaison de la forme de décharges partielles à des décharges correspondantes dans la base de données,

- liste des formes de décharges partielles correspondantes,

- diagnostic de la source de ces décharges partielles,

- Si le diagnostic indique une source de décharges intérieures alors examen de l'appareil électrique pour réparer celui-ci et corréler le diagnostic,

- enregistrement dans la base de données des résultats ainsi obtenus.

Avantageusement, l'invention propose une reconnaissance de formes adaptée aux formes de décharges partielles, pour lesquelles il n'existe actuellement aucun outil sur le marché. L'invention permet de faire un tri très performant dans la base de données entre différentes formes de décharges partielles enregistrées en usine, laboratoire ou sur site. Ce tri aide l'utilisateur à diagnostiquer le défaut à l'origine de cette activité de décharges partielles dans un temps beaucoup plus court que s'il devait chercher manuellement une correspondance dans la base de données.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

La figure 1 illustre une forme de décharges partielles.

La figure 2 est un organigramme illustrant le fonctionnement global du procédé de l'invention.

Les figures 3 à 5 illustrent différentes formes de décharges partielles.

Les figures 6a et 6b illustrent la comparaison de deux formes de décharges partielles.

EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS

Les décharges partielles sont très difficiles à reconnaître du fait de leur caractère très sensible aux facteurs électriques environnants, les formes de ces décharges (ou «patterns») dépendent des capacitances, inductances, impédances etc. qui composent un appareil électrique dans lequel ces décharges partielles peuvent apparaitre. Ces appareils étant tous différents, les formes de décharges partielles sont toujours toutes différentes. L'aspect global d'une forme de décharges partielles est défini par le type de défaut qui crée cette activité de décharges. Si l'on est capable de reconnaitre une forme de décharges partielles, et que ce type de forme de décharges partielles est connu, on peut identifier le défaut qui l'a généré et fournir un diagnostic. L'invention propose donc d'utiliser une base de données comprenant un maximum de formes de décharges partielles connues et d'essayer d'identifier une nouvelle forme de décharges partielles à une forme de décharges partielles connues. Si on peut assimiler une nouvelle forme de décharges partielles à une forme de décharges partielles connues, le défaut est identifié.

Avantageusement, on classe, au préalable, les formes de décharges partielles en différentes catégories afin de réduire les risques d'erreur lors de

l'identification d'une forme de décharges partielles. Ces catégories facilement identifiables permettent d'améliorer la reconnaissance des décharges partielles dans les catégories sélectionnées. Une fois ce classement spécifique obtenu, on peut utiliser n'importe quel procédé de reconnaissance d'image pour corréler une nouvelle forme de décharges partielles aux formes de décharges partielles d'une catégorie correspondante.

L'invention permet d'assister et d'automatiser la reconnaissance de décharges partielles pour des experts et des non-experts. Lorsqu'une nouvelle forme de décharges partielles est rencontrée, l'invention peut permettre de l'assimiler à une forme de décharges partielles déjà rencontrée et diagnostiquée en se basant sur des problèmes déjà résolus et stockés dans une base de données par exemple. Le procédé de l'invention est évolutif, et se fonde sur une base de données qu'il enrichit au fur et à mesure des investigations.

Le fonctionnement global du procédé de l'invention est décrit sur l'organigramme de la figure 2. Cet organigramme, après détection d'au moins une décharge partielle Dp, comprend les étapes suivantes :

- entrée d'une image couleur (1) correspondant à la nouvelle forme de ces décharges partielles,
- traitement et transposition de l'image couleur en image noir et blanc (2),
- test d'existence d'une image restante (3),

- s'il ne reste pas d'image restante :

  - ajustement des paramètres de traitement de l'image couleur et retour en entrée de la première étape (1),

- s'il reste des images restantes :

  - vérification pour savoir si la taille de la forme de décharges partielles est significative (4) :

- si taille non significative :

  - dilatation dans l'axe des ordonnées de la forme de ces décharges partielles (6),

- si taille significative :

  - division de la forme de décharges partielles en plusieurs zones d'intérêt (7), par exemple quatre,

  - analyse de ces zones d'intérêt pour classer la forme de décharges partielles (8),

  - comparaison de la forme de décharges partielles à des décharges partielles correspondantes dans une base de données(9),

  - liste des formes de décharges partielles correspondantes (10),

  - diagnostic de la source de décharge partielle (11), grâce à la base de données (12),

  - si le diagnostic indique une source de décharges intérieures alors examen de l'appareil électrique pour réparer celui-ci (13) et corréler le diagnostic,

  - enregistrement dans la base de données des nouveaux résultats ainsi obtenus (14).

Cet organigramme commence par l'acquisition d'une nouvelle forme de décharges partielles ayant l'aspect d'une image couleur (par exemple la forme de décharges de la figure 1). Cette nouvelle forme de décharges partielles, dans un appareil électrique ou à l'extérieur, correspond à un défaut qu'il faut diagnostiquer pour pouvoir le réparer ou le traiter sans réparation si cela est possible. Une telle réparation engendrant des retards et des coûts importants, il est essentiel de pouvoir s'affranchir de tout diagnostic erroné. Une forme de décharges partielles est le relevé d'une série de décharges partielles mesurée en phase avec une tension d'essai. Chaque point de cette forme correspond à une amplitude (ou magnitude) de la décharge mesurée en coulombs (C) à un instant donné (phase mesurée en degrés, de 0 à 360°) de la sinusoïde qui alimente l'appareil électrique.

L'image couleur est ensuite traitée et transposée en image noir et blanc (étape 2). Cette étape est nécessaire pour exploiter les images provenant des différents appareils de mesure de décharges partielles qui n'utilisent pas forcément la même couleur pour afficher les décharges. La figure 3 représente ainsi une mesure de décharge avec un appareil différent de celui utilisé pour la figure 1. Le résultat du passage en noir et blanc est illustré sur la figure 4.

L'étape 3 consiste à vérifier qu'une forme de décharges partielles est toujours présente. Par exemple si la mesure de décharges a été trop rapide, il n'y avait peut-être pas assez de concentration de

points et ils ont été perdus lors du traitement. S'il s'avère que la forme de décharges était effectivement peu marquée et qu'elle a été perdue, le procédé de l'invention corrige automatiquement ses données de traitement pour réaliser un réglage plus fin et pour essayer de conserver un maximum de points. Cependant, certains enregistrements de décharges qui ne contiennent que quelques points éparses, ne peuvent être utilisés.

L'étape 5 permet d'uniformiser la surface des formes de décharges partielles. Pour une meilleure reconnaissance des formes de décharges, il est recommandé qu'elles occupent le même volume d'espace dans l'image. Une forme de décharges partielles très plate est difficilement reconnaissable. L'étape 5 consiste à dilater la forme de décharges de la même manière que l'aurait fait un zoom sur l'axe des ordonnées, ou une augmentation du gain de mesure. Si la forme de décharges occupe par exemple moins du tiers de l'espace en amplitude (échelle verticale) alors la forme de décharges partielles est dilatée.

L'étape 7 consiste à diviser la forme de décharges partielles en quatre parties égales, une division en deux horizontale et une division en deux verticale. Les quatre zones obtenues sont numérotées de 1 à 4, comme illustré sur la figure 5. Cette division permet ensuite de classer la forme de décharges partielles dans l'une des catégories suivantes : 0, 1, 2, 3 ou 4. Dans le cas d'un montage indirect de mesure (sonde de mesure mise en parallèle avec appareil), la catégorie 1 regroupe les formes de décharges partielles

ayant principalement leurs décharges partielles dans les zones 2 et 3, la catégorie 2 les formes de décharges partielles ayant principalement leurs décharges partielles dans les zones 1 et 4, la catégorie 3 les formes de décharges partielles ayant principalement leurs décharges partielles dans les zones 1 et 3 ou 2 et 4 ou le cas où une seule zone regroupe la majorité des décharges partielles, la catégorie 4 le cas où les quatre zones ont une quantité équivalente de décharges partielles et la catégorie 0 les formes de décharges partielles qui ne rentrent dans aucune autre catégorie.

L'étape 9 consiste à comparer cette nouvelle forme de décharge à des formes de décharges partielles existantes dans une base de données. Cette base de données regroupe toutes les formes de décharges partielles déjà enregistrées et le diagnostic associé si un défaut a pu être corrélé à la forme de décharges partielles. La comparaison de cette nouvelle forme de décharges partielles aux formes de décharges partielles de la base de données permet de trouver des défauts identiques déjà diagnostiqués, dont les techniques de réparation sont connues et éprouvées. Pour la comparaison et afin d'avoir les résultats les meilleurs possible, le procédé de l'invention consiste à s'appuyer sur une catégorie assignée à la forme de décharge et, en fonction de cette catégorie, de comparer cette forme de décharges partielles aux formes de décharges de la base de données appartenant aux mêmes catégories, suivant le tableau ci-dessous :

Catégorie de la forme de décharge partielle à comparer	Catégories des formes de décharges partielles de la base de données (en comparaison)
0	0 - 1 - 4
1	0 - 1 - 4
2	2
3	0 - 3
4	0 - 1 - 3

Une telle comparaison sélective permet une meilleure fiabilité qu'une comparaison globale, c'est à dire ne prenant pas en compte ces catégories. Dans le cas d'un montage direct de mesure (sonde de mesure située entre alimentation et appareil), on réalise une symétrie selon l'axe des abscisses de la forme de décharge avant comparaison : les zones 1 et 2 sont le résultat de la symétrie des zones 3 et 4 selon l'axe des abscisses et respectivement pour les zones 3 et 4 qui sont le résultat de la symétrie horizontale des zones 1 et 2.

Cette comparaison, peut se faire en utilisant n'importe quel procédé existant, par exemple : par reconnaissance de formes, assignation de vecteurs propres à certains aspects de la forme de ces décharges partielles et recherche de vecteurs correspondants, comparaison point par point… Un pourcentage de correspondance est ensuite calculé entre la forme de ces décharges partielles à identifier et les formes de décharges partielles de la catégorie correspondante. Un classement selon les pourcentages décroissants est effectué. Les formes de décharges d'un même défaut ont souvent plus de 60% de

correspondance. Cependant, au vu de la complexité des forme de décharges que l'on peut être amené à mesurer, il peut y avoir des défauts différents avec un pourcentage de correspondance de forme de décharges lui aussi plus élevé que 60%. Un œil humain pouvant assimiler une correspondance cohérente et une correspondance incohérente, cette comparaison a pour but de faciliter la présélection et de rendre celle-ci la plus proche possible de la réalité.

La base de donnée peut être conséquente : plusieurs centaines voire milliers de cas selon l'expérience. Une fois la correspondance trouvée et l'appareil réparé, la base de données est enrichie du retour d'expérience sur le défaut qui a provoqué les décharges partielles. Par exemple, lorsque l'on cherche à comparer la forme des décharges partielles de la figure 6a à plus de 100 autres forme de décharges dans une base de données, la forme des décharges partielles de la figure 6b arrive dans les cinq meilleurs résultats, bien que les zones 1 et 4 soient presque vides de décharges dans la figure 6b, contrairement à la figure 6a.

REVENDICATIONS

1. Procédé évolutif de reconnaissance de décharges partielles émises à l'intérieur ou à l'extérieur d'un appareil électrique, caractérisé en ce que cette reconnaissance de décharges partielles est une reconnaissance de formes de ces décharges partielles, comprenant l'acquisition d'images couleur obtenues lors de la mesure en phase et en amplitude de séries de ces décharges partielles et le traitement et la transposition de ces images couleur en images noir et blanc, et en ce qu'après enregistrement dans une base de données de formes de décharges partielles connues,associées chacune à un type de défaut qui l'a générée, et après détection d'au moins une activité de décharges partielles, ce procédé comprend les étapes suivantes :

- acquisition d'une nouvelle forme de décharges partielles (Dp);
- comparaison (9) de cette nouvelle forme de décharges partielles aux formes de décharges partielles déjà enregistrées dans la base de données (12);
- obtention, après diagnostic de la source de ces décharges partielles (11), du défaut correspondant de l'appareil électrique,
- enregistrement (14) du résultat ainsi obtenu dans la base de données (12).

2. Procédé selon la revendication 1 comprenant une étape de correction automatique de

réglage de traitement de la nouvelle forme de décharges partielles.

3. Procédé selon la revendication 1 comprenant une étape d'uniformisation de la surface de la nouvelle forme de décharges partielles.

4. Procédé selon la revendication 1 comprenant une étape de classement de la nouvelle forme de décharges partielles dans une parmi différentes catégories, en divisant chaque forme de ces décharges partielles en différentes zones.

5. Procédé selon la revendication 4, dans lequel on réalise une division de la nouvelle forme de décharges partielles en quatre parties égales, avec une division en deux horizontale et une division en deux verticale.

6. Procédé selon la revendication 1, dans lequel, lors de l'étape de comparaison, on réalise un calcul du pourcentage de correspondance entre la nouvelle forme de décharges partielles et les formes de décharges partielles déjà enregistrées dans la base de données et un classement selon des pourcentages décroissants.

7. Procédé selon la revendication 1, qui comprend les étapes suivantes :

- entrée d'une image couleur correspondant à la nouvelle forme de ces décharges partielles (1),

- traitement et transposition de l'image couleur en image noir et blanc (2),
- test d'existence d'une image restante (3),

• s'il ne reste pas d'image restante :

- ajustement des paramètres de traitement de l'image couleur et retour en entrée de la première étape (1),

• s'il reste des images restantes :

- vérification pour savoir si la taille de la forme de décharges partielles est significative (4),

• si taille non significative :

- dilatation dans l'axe des ordonnées de la forme de ces décharges partielles (6),

• si taille significative :

- division de la forme de ces décharges partielles en quatre zones d'intérêt (7),
- analyse de ces zones d'intérêt pour classer la forme de décharges partielles (8),
- comparaison de la forme de décharges partielles à des décharges partielles correspondantes dans la base de données (9),
- liste des formes de décharges partielles correspondantes (10),
- diagnostic de la source de ces décharges partielles (11),
- si le diagnostic indique une source de décharges intérieures alors examen de l'appareil électrique pour réparer celui-ci (13) et corréler le diagnostic,

- enregistrement dans la base de données des résultats ainsi obtenus (14).

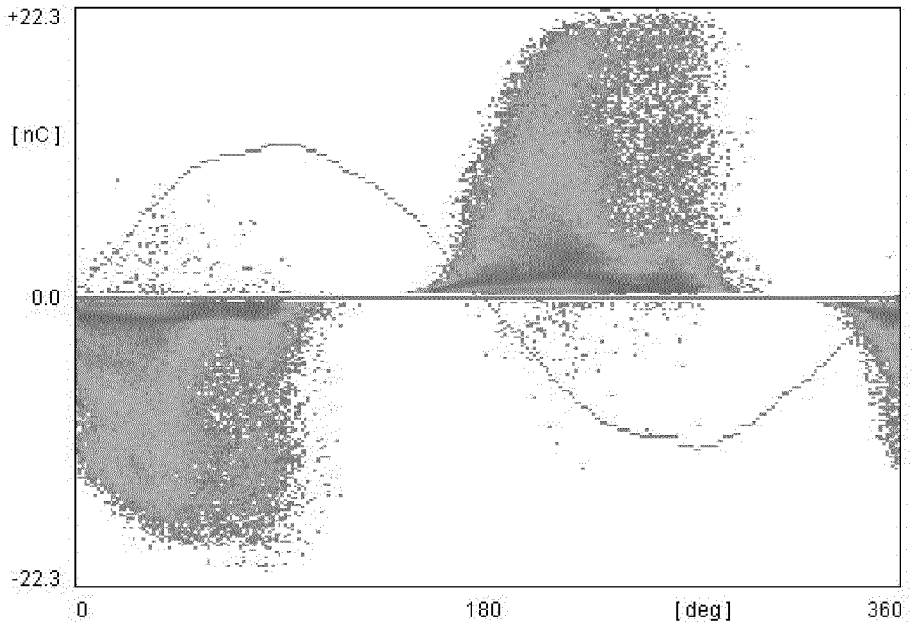

+22.3
[nC]
0.0
-22.3
0
180
[deg]
360

Fig.1

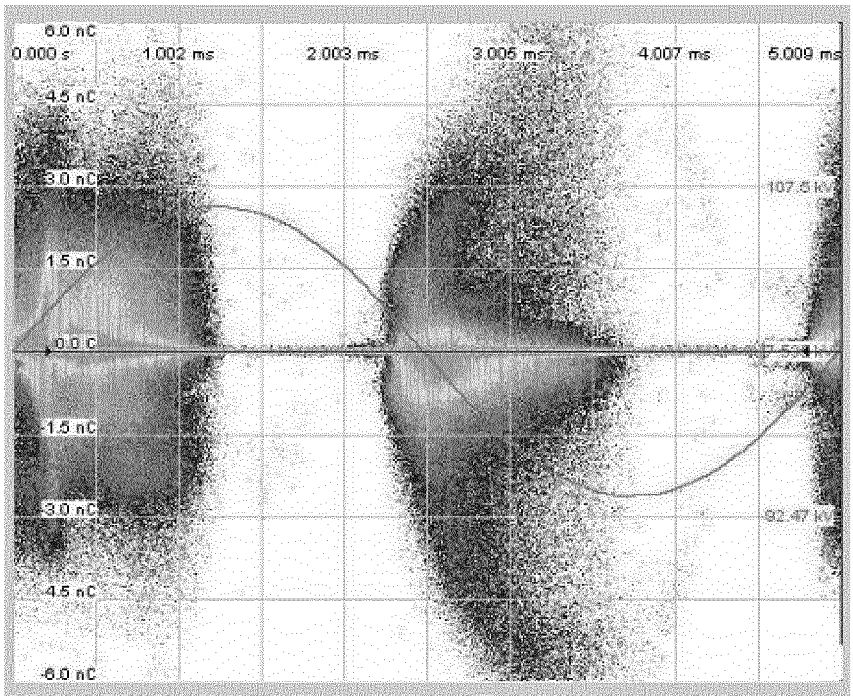

6.0 nC
0.000 s
1.002 ms
2.003 ms
3.005 ms
4.007 ms
5.009 ms
4.5 nC
3.0 nC
1.5 nC
0.0 C
-1.5 nC
-3.0 nC
-4.5 nC
-6.0 nC

Fig.3

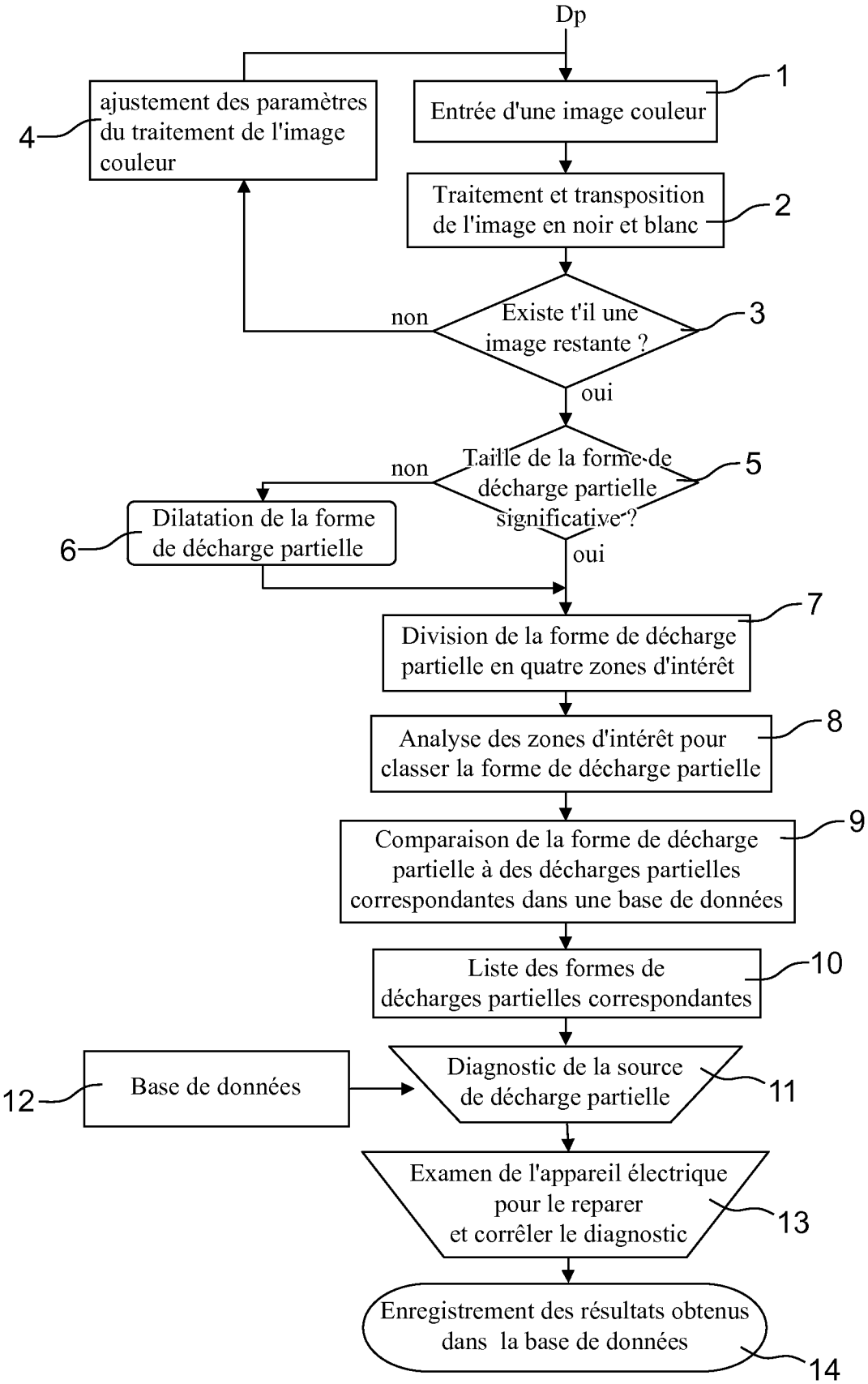

Dp
Entrée d'une image couleur
1
ajustement des paramètres du traitement de l'image couleur
4
Traitement et transposition de l'image en noir et blanc
2
Existe t'il une image restante ?
3
non
oui
Taille de la forme de décharge partielle significative?
5
non
Dilatation de la forme de décharge partielle
6
oui
Division de la forme de décharge partielle en quatre zones d'intérêt
7
Analyse des zones d'intérêt pour classer la forme de décharge partielle
8
Comparaison de la forme de décharge partielle à des décharges partielles correspondantes dans une base de données
9
Liste des formes de décharges partielles correspondantes
10
Base de données
12
Diagnostic de la source de décharge partielle
11
Examen de l'appareil électrique pour le reparer et corrêler le diagnostic
13
Enregistrement des résultats obtenus dans la base de données
14

Fig.2



Fig.4

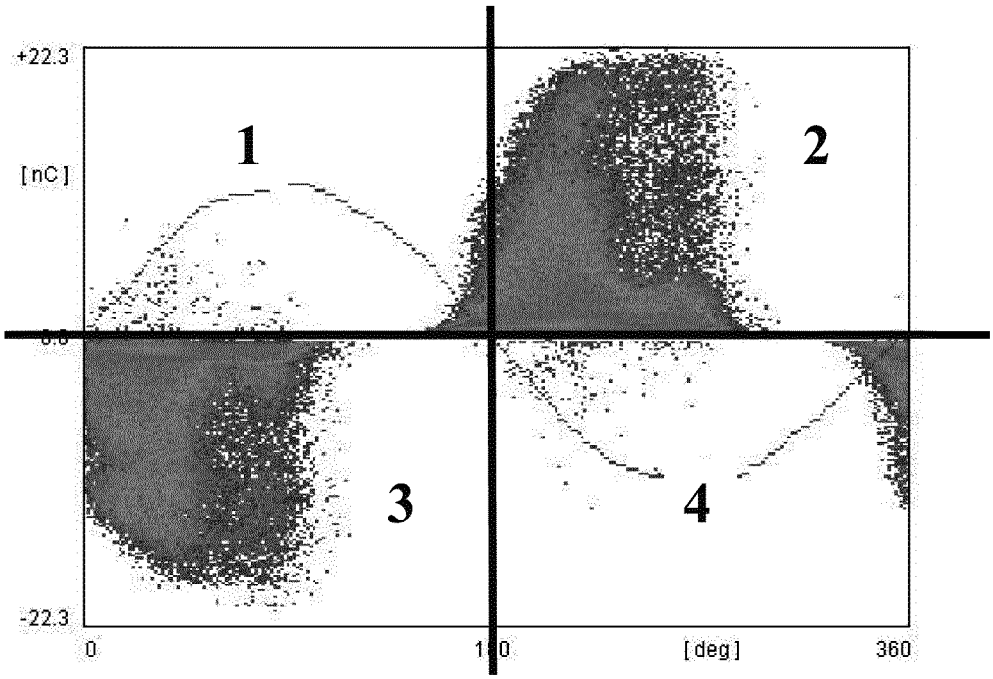


Fig.5

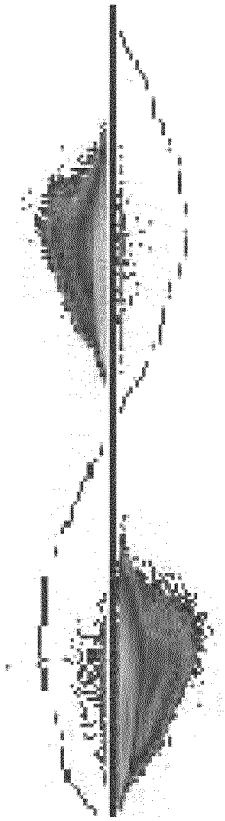


Fig.6b

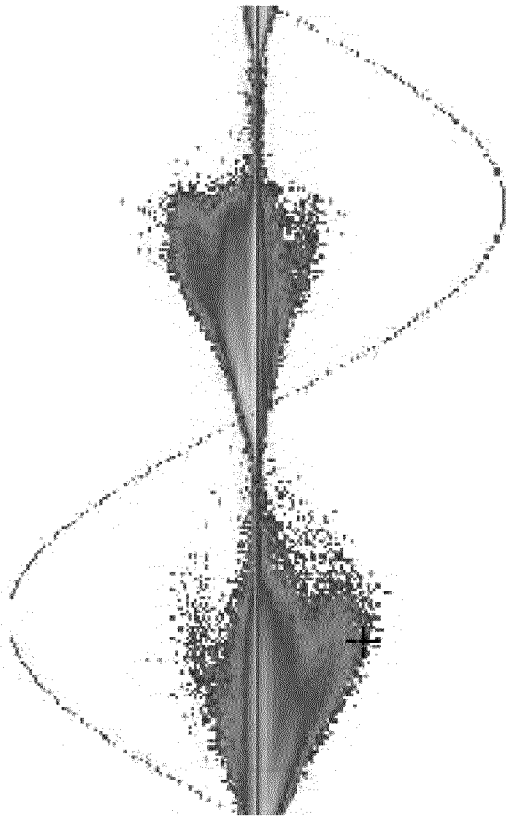


Fig.6a

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/054489

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01R31/12
ADD. G01R31/02

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)
G01R

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 practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2009/119035 A1 (YOUNSI ABDELKRIM [US] ET AL) 7 May 2009 (2009-05-07) figures 2,3,4,5,9,10,11 paragraph [0003] - paragraph [0005] paragraph [0031] - paragraph [0052] paragraph [0070] - paragraph [0091] paragraph [0129] -----	1-4,6,7
X	EP 1 439 396 A2 (ALSTOM TECHNOLOGY LTD [CH]) 21 July 2004 (2004-07-21) paragraph [0014] - paragraph [0026] paragraph [0038] - paragraph [0042] figures 1-4 ----- -/--	1-4,6,7

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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 application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
26 March 2013	05/04/2013

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Hof, Klaus-Dieter

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/054489

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2011/051910 A1 (TECHIMP TECHNOLOGIES S R L [IT]; CAVALLINI ANDREA [IT]; FABIANI DAVIDE) 5 May 2011 (2011-05-05) figures 3,4 page 6, last line - page 10, last line	1-4,6,7
X	MONTANARI G C ET AL: "A new approach to partial discharge testing of HV cable systems", IEEE ELECTRICAL INSULATION MAGAZINE, IEEE SERVICE CENTER, NEW YORK, NY, US, vol. 11, no. 1, 1 January 2006 (2006-01-01), pages 14-23, XP011265230, ISSN: 0883-7554 figures 2-7,9,15 paragraphe "PD Detection and Identification"	1-4,6,7
A	CAVALLINI A ET AL: "A new approach to the diagnosis of solid insulation systems based on PD signal inference", IEEE ELECTRICAL INSULATION MAGAZINE, IEEE SERVICE CENTER, NEW YORK, NY, US, vol. 11, no. 2, 1 March 2003 (2003-03-01), pages 23-30, XP011264889, ISSN: 0883-7554 the whole document	1-7
A	STRACHAN S M ET AL: "Knowledge-based diagnosis of partial discharges in power transformers", IEEE TRANSACTIONS ON DIELECTRICS AND ELECTRICAL INSULATION, IEEE SERVICE CENTER, PISCATAWAY, NJ, US, vol. 15, no. 1, 1 February 2008 (2008-02-01), pages 259-268, XP011200964, ISSN: 1070-9878, DOI: 10.1109/T-DEI.2008.4446759 the whole document	1-7
A	BORGHETTO J ET AL: "Partial Discharge Inference by an Advanced System. Analysis of Online Measurements Performed on Hydrogenerator", IEEE TRANSACTIONS ON ENERGY CONVERSION, IEEE SERVICE CENTER, PISCATAWAY, NJ, US, vol. 19, no. 2, 1 June 2004 (2004-06-01), pages 333-339, XP011113368, ISSN: 0885-8969, DOI: 10.1109/TEC.2004.827473 the whole document	1-7

-/--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/054489

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	N.C. SAHOO ET AL: "Trends in partial discharge pattern classification: a survey", IEEE TRANSACTIONS ON DIELECTRICS AND ELECTRICAL INSULATION, vol. 12, no. 2, 1 April 2005 (2005-04-01), pages 248-264, XP055045624, ISSN: 1070-9878, DOI: 10.1109/TDEI.2005.1430395 page 255, column 2 - page 261, column 1 -----	1-7
A	A. CONTIN ET AL: "Digital detection and fuzzy classification of partial discharge signals", IEEE TRANSACTIONS ON DIELECTRICS AND ELECTRICAL INSULATION, vol. 9, no. 3, 1 June 2002 (2002-06-01), pages 335-348, XP055045619, ISSN: 1070-9878, DOI: 10.1109/TDEI.2002.1007695 the whole document -----	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2013/054489

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2009119035 A1	07-05-2009	NONE	
EP 1439396 A2	21-07-2004	CA 2455206 A1	15-07-2004
		CH 696646 A5	31-08-2007
		EP 1439396 A2	21-07-2004
		US 2004204873 A1	14-10-2004
WO 2011051910 A1	05-05-2011	CN 102597790 A	18-07-2012
		EP 2494369 A1	05-09-2012
		KR 20120089703 A	13-08-2012
		US 2012209572 A1	16-08-2012
		WO 2011051910 A1	05-05-2011

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2013/054489

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. G01R31/12
ADD. G01R31/02

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

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
G01R

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 2009/119035 A1 (YOUNSI ABDELKRIM [US] ET AL) 7 mai 2009 (2009-05-07) figures 2,3,4,5,9,10,11 alinéa [0003] - alinéa [0005] alinéa [0031] - alinéa [0052] alinéa [0070] - alinéa [0091] alinéa [0129]	1-4,6,7

X	EP 1 439 396 A2 (ALSTOM TECHNOLOGY LTD [CH]) 21 juillet 2004 (2004-07-21) alinéa [0014] - alinéa [0026] alinéa [0038] - alinéa [0042] figures 1-4	1-4,6,7

	-/--	

[X] Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

[X] Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

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

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

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

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
26 mars 2013	05/04/2013

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

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2013/054489

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 2011/051910 A1 (TECHIMP TECHNOLOGIES S R L [IT]; CAVALLINI ANDREA [IT]; FABIANI DAVIDE) 5 mai 2011 (2011-05-05) figures 3,4 page 6, dernière ligne - page 10, dernière ligne	1-4,6,7
X	MONTANARI G C ET AL: "A new approach to partial discharge testing of HV cable systems", IEEE ELECTRICAL INSULATION MAGAZINE, IEEE SERVICE CENTER, NEW YORK, NY, US, vol. 11, no. 1, 1 janvier 2006 (2006-01-01), pages 14-23, XP011265230, ISSN: 0883-7554 figures 2-7,9,15 paragraphe "PD Detection and Identification"	1-4,6,7
A	CAVALLINI A ET AL: "A new approach to the diagnosis of solid insulation systems based on PD signal inference", IEEE ELECTRICAL INSULATION MAGAZINE, IEEE SERVICE CENTER, NEW YORK, NY, US, vol. 11, no. 2, 1 mars 2003 (2003-03-01), pages 23-30, XP011264889, ISSN: 0883-7554 le document en entier	1-7
A	STRACHAN S M ET AL: "Knowledge-based diagnosis of partial discharges in power transformers", IEEE TRANSACTIONS ON DIELECTRICS AND ELECTRICAL INSULATION, IEEE SERVICE CENTER, PISCATAWAY, NJ, US, vol. 15, no. 1, 1 février 2008 (2008-02-01), pages 259-268, XP011200964, ISSN: 1070-9878, DOI: 10.1109/T-DEI.2008.4446759 le document en entier	1-7
A	BORGHETTO J ET AL: "Partial Discharge Inference by an Advanced System. Analysis of Online Measurements Performed on Hydrogenerator", IEEE TRANSACTIONS ON ENERGY CONVERSION, IEEE SERVICE CENTER, PISCATAWAY, NJ, US, vol. 19, no. 2, 1 juin 2004 (2004-06-01), pages 333-339, XP011113368, ISSN: 0885-8969, DOI: 10.1109/TEC.2004.827473 le document en entier	1-7

-/--

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2013/054489

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	N.C. SAHOO ET AL: "Trends in partial discharge pattern classification: a survey", IEEE TRANSACTIONS ON DIELECTRICS AND ELECTRICAL INSULATION, vol. 12, no. 2, 1 avril 2005 (2005-04-01), pages 248-264, XP055045624, ISSN: 1070-9878, DOI: 10.1109/TDEI.2005.1430395 page 255, colonne 2 - page 261, colonne 1 -----	1-7
A	A. CONTIN ET AL: "Digital detection and fuzzy classification of partial discharge signals", IEEE TRANSACTIONS ON DIELECTRICS AND ELECTRICAL INSULATION, vol. 9, no. 3, 1 juin 2002 (2002-06-01), pages 335-348, XP055045619, ISSN: 1070-9878, DOI: 10.1109/TDEI.2002.1007695 le document en entier -----	1-7

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/EP2013/054489

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2009119035 A1	07-05-2009	AUCUN	
EP 1439396 A2	21-07-2004	CA 2455206 A1	15-07-2004
		CH 696646 A5	31-08-2007
		EP 1439396 A2	21-07-2004
		US 2004204873 A1	14-10-2004
WO 2011051910 A1	05-05-2011	CN 102597790 A	18-07-2012
		EP 2494369 A1	05-09-2012
		KR 20120089703 A	13-08-2012
		US 2012209572 A1	16-08-2012
		WO 2011051910 A1	05-05-2011