

(19)



(11)

EP 1 887 667 B2

(12)

NOUVEAU FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

Après la procédure d'opposition

(45) Date de publication et mention de la
décision concernant l'opposition:
22.01.2014 Bulletin 2014/04

(51) Int Cl.:
H01T 2/02 (2006.01) H01T 1/14 (2006.01)

(45) Mention de la délivrance du brevet:
19.05.2010 Bulletin 2010/20

(21) Numéro de dépôt: **07356113.6**

(22) Date de dépôt: **09.08.2007**

(54) **Dispositif d'amorçage à deux électrodes pour éclateur et procédés correspondants**

Zündvorrichtung mit zwei Elektroden für Funkenstrecke und entsprechende Verfahren

Ignition device with two electrodes for a spark gap and corresponding methods

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**

(30) Priorité: **11.08.2006 FR 0607316**

(43) Date de publication de la demande:
13.02.2008 Bulletin 2008/07

(73) Titulaire: **ABB France
91978 Courtaboeuf Cedex (FR)**

(72) Inventeur: **Ducourneau, Jean Bernard
65310 Horgues (FR)**

(74) Mandataire: **Hirsch & Associés
58, avenue Marceau
75008 Paris (FR)**

(56) Documents cités:
**EP-A- 0 793 318 EP-A1- 0 933 860
CH-A- 486 788 DD-A1- 147 174
DE-A1- 2 005 988 DE-A1- 2 530 852
DE-C- 155 413 FR-A- 2 880 468
FR-A1- 2 770 939 FR-A1- 2 864 711
FR-A1- 2 873 509 FR-A1- 2 873 865**

EP 1 887 667 B2

Description

[0001] La présente invention se rapporte au domaine technique général des dispositifs de protection d'installations et d'équipements électriques contre les surtensions, notamment contre les surtensions transitoires dues à la foudre.

[0002] La présente invention concerne plus particulièrement un composant électrique comprenant au moins une première et une seconde électrode principale formant un éclateur, comme connu de FR-A-2 880 468 et de CH 486 788.

[0003] La présente invention concerne également un dispositif de protection d'une installation électrique contre les surtensions, ledit dispositif étant pourvu d'une première et d'une seconde borne de raccordement destinées à être raccordées à ladite installation électrique.

[0004] La présente invention concerne également un procédé de déclenchement d'un composant électrique comprenant au moins une première et une seconde électrode principale formant un éclateur.

[0005] La présente invention concerne enfin un procédé de fabrication d'un composant électrique comprenant une étape de réalisation d'au moins une première et une seconde électrode principale formant un éclateur.

[0006] Il est connu d'utiliser des dispositifs de protection d'installations électriques afin de préserver ces dernières des surtensions, en particulier des surtensions transitoires provoquées par des phénomènes atmosphériques de foudre ou encore par des incidents de manoeuvre au niveau des réseaux.

[0007] Ces dispositifs de protection, généralement désignés par l'appellation « *parafoudre* » ou encore « *parasurtenseur* » ont pour but essentiel d'écouler à la terre les courants de défaut et d'écarter les surtensions à des valeurs compatibles avec la tenue de l'installation électrique et des équipements auxquels ils sont raccordés.

[0008] Les parafoudres connus peuvent être basés sur des technologies différentes selon la nature du composant de protection qu'ils mettent en oeuvre.

[0009] On connaît en particulier des parafoudres à éclateur, c'est-à-dire utilisant en tant que composant de protection un dispositif comprenant deux électrodes placées en vis-à-vis, l'une étant connectée électriquement à la phase à protéger tandis que l'autre est connectée électriquement à la terre. Lesdites électrodes sont séparées par une zone isolante, formée par exemple par une lame de gaz, tel que de l'air, ou encore par un corps diélectrique.

[0010] Lorsque la tension électrique entre les deux électrodes atteint un niveau prédéterminé, il se produit un phénomène d'amorçage conduisant à l'établissement d'un arc électrique entre lesdites électrodes. Ledit arc électrique crée un court-circuit qui permet l'écoulement du courant de défaut à la terre, ce qui a pour effet de protéger les équipements connectés en aval du parafoudre.

[0011] Bien qu'ils procurent une certaine protection vis-à-vis des chocs de foudre, de tels parafoudres à éclateur souffrent cependant d'inconvénients non négligeables liés à leur amorçage.

[0012] En effet, pour qu'un arc électrique se forme entre lesdites électrodes, il est nécessaire d'appliquer entre celles-ci une différence de potentiel importante afin de créer un champ électrique d'intensité suffisante pour provoquer le claquage de la zone isolante, par exemple l'ionisation de la lame d'air.

[0013] Cette tension d'amorçage, qui dépend notamment de la distance séparant les deux électrodes formant l'éclateur, est particulièrement élevée, généralement de l'ordre de plusieurs kilovolts.

[0014] Or, ladite tension d'amorçage conditionne directement le niveau de protection du parafoudre. En effet, un parafoudre à éclateur ne peut se déclencher et écouler le courant de défaut à la terre que lorsque la surtension appliquée à ses bornes dépasse la tension d'amorçage. L'existence d'un tel seuil de déclenchement a pour conséquence que l'installation électrique à laquelle est raccordé le parafoudre à éclateur est susceptible d'être exposée, de manière répétée, à des surtensions dont la valeur est comprise entre la tension nominale de fonctionnement et la tension d'amorçage.

[0015] Afin de réduire la tension d'amorçage des parafoudres à éclateur, ce qui revient notamment à réduire leur temps de réponse vis-à-vis des surtensions transitoires, il est connu de doter ces parafoudres d'auxiliaires de pré-déclenchement qui favorisent l'amorçage d'un arc lorsque l'éclateur est soumis à une surtension.

[0016] En particulier, il est connu d'interposer entre les électrodes principales de l'éclateur une électrode auxiliaire ou « *aiguille* » afin de pouvoir provoquer une étincelle entre ladite aiguille et l'une des électrodes principales par application contrôlée d'une impulsion de tension entre ladite aiguille et ladite électrode principale.

[0017] L'expérience montre que, pour les parafoudres à éclateur de l'art antérieur, la tension nécessaire pour créer une étincelle de façon certaine entre l'aiguille et l'électrode principale est d'environ 7 kilovolts si la distance entre ladite aiguille et ladite électrode principale est de 2 millimètres. Le temps nécessaire à l'établissement d'un arc électrique entre les deux électrodes principales est alors de l'ordre de 7 à 8 microsecondes.

[0018] Or, pour faire apparaître une étincelle entre l'aiguille et l'électrode principale, les parafoudres de l'art antérieur utilisent généralement des circuits électroniques de déclenchement, lesquels s'avèrent fréquemment constituer un point faible desdits parafoudres, tant sur le plan technique que sur le plan économique. En effet, les circuits de déclenchement connus, qui font souvent appel à un nombre important de composants onéreux, sont particulièrement sensibles aux contraintes auxquelles ils sont soumis lors du fonctionnement du parafoudre et vieillissent rapidement lorsqu'ils sont sollicités en vue de l'écoulement de courants de défaut. Cette relative fragilité du circuit de déclenchement tend en pra-

tique à causer prématurément la défaillance du parafoudre dans son ensemble, alors même que l'éclateur de protection principal est encore fonctionnel.

[0019] De plus, malgré la présence d'une électrode auxiliaire, le temps de déclenchement des parafoudres à éclateurs connus demeure relativement important au regard des durées caractéristiques des perturbations transitoires, si bien que le niveau de protection conféré par ceux-ci demeure relativement médiocre.

[0020] Ce handicap a généralement pour conséquence une limitation de l'usage des éclateurs aux parafoudres de « Type 1 », c'est-à-dire aux parafoudres primaires dont le rôle consiste à limiter, à l'origine de l'installation électrique, les courants qui résultent de chocs de foudre directs (modélisés par une onde de choc de forme 10/350).

[0021] En particulier, les parafoudres à éclateurs connus ne peuvent en règle générale pas être utilisés en tant que parafoudres de « Type 2 », c'est-à-dire en tant que parafoudres secondaires qui offrent une tenue aux courants de foudre indirects (modélisés par une onde de choc de forme 8/20) et dont le rôle consiste à écrêter les surtensions afin qu'elles ne soient pas dangereuses pour les équipements électriques sensibles.

[0022] Pour réaliser de tels parafoudres secondaires, il est usuel de privilégier des composants de protection de type varistance, lesquels sont particulièrement onéreux et moins durables que les éclateurs vis-à-vis des chocs de foudre.

[0023] Les objets assignés à l'invention visent par conséquent à porter remède aux différents inconvénients énumérés précédemment et à proposer un dispositif de protection comprenant un nouveau composant électrique de type éclateur qui présente une capacité d'amorçage améliorée.

[0024] Un autre objet de l'invention vise à proposer un nouveau dispositif de protection comprenant un composant électrique de type éclateur qui soit de conception particulièrement simple, compacte et qui présente un prix de revient optimisé.

[0025] Un autre objet de l'invention vise à proposer un nouveau dispositif de protection comprenant un composant électrique de type éclateur qui simplifie les opérations d'installation et de maintenance.

[0026] Un autre objet de l'invention vise à proposer un nouveau dispositif de protection d'une installation électrique contre les surtensions qui confère un niveau de protection optimisé à l'installation à laquelle il est raccordé.

[0027] Un autre objet de l'invention vise à proposer un nouveau dispositif de protection d'une installation électrique contre les surtensions qui soit de conception simple et qui présente un prix de revient optimisé.

[0028] Un autre objet de l'invention vise à proposer un nouveau dispositif de protection d'une installation électrique contre les surtensions qui présente une longévité accrue.

[0029] Les objets assignés à l'invention sont atteints à

l'aide d'un dispositif de protection selon la première revendication comprenant un composant électrique comprenant au moins une première et une seconde électrode principale formant un éclateur, caractérisé en ce qu'il comporte au moins un premier élément de déclenchement et un second élément de déclenchement tous deux distincts desdites première et seconde électrodes principales, lesdits premier et second éléments de déclenchement étant agencés de telle sorte qu'une décharge disruptive puisse apparaître entre eux et que l'apparition de ladite décharge disruptive puisse provoquer l'amorçage d'un arc électrique entre les première et seconde électrodes principales.

[0030] Les objets assignés à l'invention sont également atteints à l'aide d'un dispositif de protection d'une installation électrique contre les surtensions, ledit dispositif étant pourvu d'une première et d'une seconde borne de raccordement destinées à être raccordées à ladite installation électrique, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un composant électrique conforme à la présente invention, la première et la seconde électrode principale dudit composant électrique étant reliées électriquement à ladite installation électrique à protéger via lesdites première et seconde bornes de raccordement.

[0031] On décrit un procédé de déclenchement d'un composant électrique comprenant au moins une première et une seconde électrode principale formant un éclateur, caractérisé en ce qu'il comporte une étape (a) au cours de laquelle on fait apparaître une décharge disruptive entre au moins un premier élément de déclenchement et un second élément de déclenchement tous deux distincts desdites première et seconde électrodes principales, afin que l'apparition de ladite décharge disruptive puisse provoquer l'amorçage d'un arc électrique entre les première et seconde électrodes principales dudit éclateur.

[0032] On décrit un procédé de fabrication d'un composant électrique comprenant une étape de réalisation d'au moins une première et une seconde électrode principale formant un éclateur, caractérisé en ce qu'il comporte une étape (E₁) au cours de laquelle on associe audit éclateur au moins un premier élément de déclenchement et un second élément de déclenchement tous deux distincts desdites première et seconde électrodes principales ainsi qu'une étape (E₂) au cours de laquelle on agence lesdits premier et second éléments de déclenchement de telle sorte qu'une décharge disruptive puisse apparaître entre eux et que l'apparition de ladite décharge disruptive puisse provoquer l'amorçage d'un arc électrique entre les première et seconde électrodes principales.

[0033] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus en détails à la lecture de la description qui suit, ainsi qu'à l'aide des dessins annexés fournis à titre purement illustratif et non limitatif, parmi lesquels :

- La figure 1 illustre une représentation schématique

d'un composant électrique de type éclateur conforme à l'invention.

- La figure 2 illustre un schéma électrique d'une première variante de réalisation d'un dispositif de protection contre les surtensions conforme à l'invention.
- La figure 3 illustre un schéma électrique d'une seconde variante de réalisation d'un dispositif de protection contre les surtensions conforme à l'invention.
- La figure 4 illustre un schéma électrique d'une troisième variante de réalisation d'un dispositif de protection contre les surtensions conforme à l'invention.
- La figure 5 illustre un schéma électrique d'une quatrième variante de réalisation d'un dispositif de protection contre les surtensions associant en série deux dispositifs conformes à l'invention analogues à ceux représentés sur la figure 3.

[0034] Le composant électrique 1 comprend au moins une première électrode principale 2 et une seconde électrode principale 3, lesdites électrodes principales étant agencées de manière à former un éclateur 4.

[0035] Lesdites première et seconde électrodes principales, formées par exemple par des barrettes métalliques, sont séparées par un espace inter-électrodes 5 formé d'un matériau isolant, tel que du gaz, en particulier de l'air, ou encore un corps solide diélectrique.

[0036] Ainsi, lorsqu'une tension suffisante est appliquée entre lesdites première et seconde électrodes principales 2, 3, un arc électrique 6 est susceptible de se former entre ces dernières par claquage de l'isolant formant l'espace inter-électrodes 5.

[0037] Selon une caractéristique importante de l'invention, le composant électrique 1 comporte au moins un premier élément de déclenchement 10 et un second élément de déclenchement 11, tous deux distincts desdites première et seconde électrodes principales 2, 3, et agencés de telle sorte qu'une décharge disruptive 12 puisse apparaître entre eux et que l'apparition de ladite décharge disruptive 12 puisse provoquer l'amorçage d'un arc électrique 6 entre les première et seconde électrodes principales 2, 3.

[0038] De façon particulièrement avantageuse, ainsi que cela sera exposé plus en détails dans la suite de la description, le recours à un couple d'éléments de déclenchement 10, 11 distincts des électrodes principales 2, 3 permet de faciliter l'apparition de l'arc électrique 6 en accélérant l'ionisation de l'espace inter-électrodes 5 et en réduisant la tension d'amorçage nécessaire entre la première et la seconde électrode principale, par rapport à ce qui serait observé dans un éclateur comportant deux électrodes principales et un seul élément de déclenchement. D'autre part, un tel agencement conforme à l'invention est également de nature à limiter l'intensité du courant électrique circulant à travers les éléments de dé-

clenchement 10, 11.

[0039] De préférence, le premier élément de déclenchement 10 est formé par une première électrode auxiliaire 14. De même, le second élément de déclenchement 11 est préférentiellement formé par une seconde électrode auxiliaire 15.

[0040] De façon préférentielle, le premier et le second élément de déclenchement 10, 11 s'étendent, au moins en partie, dans l'espace inter-électrodes 5 qui sépare la première électrode principale 2 de la seconde électrode principale 3.

[0041] Ainsi, si l'on applique une différence de potentiel entre la première et la seconde électrode auxiliaire 14, 15, on peut modifier l'environnement électrique entre lesdites électrodes auxiliaires 2, 3, notamment en ionisant la partie correspondante de l'espace inter-électrodes 5, et ainsi créer, au voisinage des électrodes principales 2, 3, des conditions propices à l'amorçage d'un arc électrique 6.

[0042] Selon une variante de réalisation préférentielle illustrée à la figure 1, la première et la seconde électrode principale 2, 3 délimitent un espace inter-électrodes 5 évasé, de préférence sensiblement en forme de V, ledit espace inter-électrodes 5 s'étendant entre une section étroite 5A et une section large 5B.

[0043] Ainsi, on pourra provoquer le soufflage de l'arc électrique 6 formé au niveau de la section étroite 5A vers la section large 5B, et par conséquent favoriser l'extinction dudit arc 6.

[0044] Cette variante de réalisation du composant électrique 1 conforme à l'invention convient donc tout particulièrement à la réalisation d'un dispositif de type parafoudre visant d'une part à évacuer rapidement à la terre, via l'arc 6, le courant de défaut provoqué par une surtension affectant une installation électrique à protéger et d'autre part à éteindre l'arc électrique juste après l'écoulement dudit courant de défaut afin de couper le courant de suite et d'assurer la continuité du service.

[0045] Il est toutefois envisageable, sans sortir du cadre de la présente invention, d'utiliser le composant électrique 1 conforme à l'invention à d'autres fins que celle de composant de protection contre les surtensions.

[0046] Ainsi que cela est illustré sur la figure 1, le premier et le second élément de déclenchement 10, 11 se situent de préférence au niveau de la section étroite 5A de l'espace inter-électrodes 5.

[0047] En effet, plus la distance séparant les électrodes principales 2, 3 est courte, plus la tension d'amorçage correspondante est faible. En d'autres termes, faire apparaître la décharge disruptive 12 au voisinage de ladite section étroite 5A, notamment à la base du V formé par les électrodes principales 2, 3, permet avantageusement d'exploiter la zone de l'éclateur 4 la plus propice à l'apparition de l'arc électrique 6.

[0048] Bien entendu, le composant électrique 1 conforme à l'invention n'est aucunement limité à une géométrie particulière des électrodes principales 2, 3, pas plus qu'à une disposition particulière des électrodes auxi-

liaires 14, 15. En particulier, le premier et le second élément de déclenchement 10, 11 peuvent être placés en retrait, affleurer ou encore faire saillie dans l'espace inter-électrodes 5.

[0049] Selon une variante de réalisation préférentielle illustrée sur la figure 1, l'ensemble formé par le premier et le second élément de déclenchement 10, 11 est sensiblement centré entre la première et la seconde électrode principale 2, 3. En d'autres termes, en considérant un plan moyen $\underline{P}$ sensiblement équidistant des deux électrodes principales 2, 3, la première et la seconde électrode auxiliaire 14, 15 sont de préférence disposées de façon sensiblement symétrique par rapport audit plan $\underline{P}$.

[0050] De façon particulièrement préférentielle, les électrodes principales 2, 3 sont constituées par des barrettes conductrices sensiblement planes disposées en vis-à-vis l'une de l'autre de manière à former un V dont le plan sagittal correspond également au plan sagittal du couple d'électrodes auxiliaires 14, 15.

[0051] Selon l'invention, la plus petite distance fonctionnelle d_1 qui sépare le premier élément de déclenchement 10 du second élément de déclenchement 11 est sensiblement inférieure à la plus petite distance fonctionnelle d_2 qui sépare la première électrode principale 2 de la seconde électrode principale 3.

[0052] Par « distance fonctionnelle », on considère la distance qui sépare deux portions conductrices appartenant à deux éléments conducteurs distincts (premier et second élément de déclenchement par exemple) et entre lesquelles une décharge disruptive (ou un arc) a vocation à se former lors du fonctionnement normal du composant 1.

[0053] Plus précisément, tel que cela est illustré sur la figure 1, la distance fonctionnelle minimale d_1 correspondra de préférence à l'écartement compris entre la pointe active 14A de la première électrode auxiliaire 14 et la pointe active 15A de la seconde électrode auxiliaire 15, c'est-à-dire entre les extrémités desdites électrodes auxiliaires entre lesquelles on cherche à faire apparaître la décharge disruptive 12 (représentée en pointillés).

[0054] Selon une variante de réalisation, les électrodes auxiliaires 14, 15 pourront être revêtues ou entourées par une gaine isolante en dehors de leurs pointes actives 14A, 15A qui demeurent à nu, de manière à ce que la décharge disruptive 12 ne puisse apparaître que dans une zone fonctionnelle prédéterminée, située sensiblement au niveau desdites pointes actives 14A, 15A.

[0055] Selon une autre variante de réalisation (non représentée), les électrodes auxiliaires 14, 15 pourront être globalement parallèles et présenter localement une zone de rapprochement, tel qu'un étranglement constitué par deux protubérances conductrices faisant saillie l'une vers l'autre depuis lesdites électrodes auxiliaires, de telle sorte que la décharge disruptive 12 apparaîtra préférentiellement au niveau de ladite zone de rapprochement.

[0056] De manière analogue, la distance fonctionnelle séparant les électrodes principales 2, 3 dans la variante de réalisation représentée à la figure 1 correspondra à

l'écartement (variable) des branches du V, la distance fonctionnelle minimale d_2 étant mesurée au niveau de la section étroite 5A dudit V.

[0057] Ainsi, la tension requise pour provoquer l'apparition d'une décharge disruptive 12 entre le premier et le second élément de déclenchement 10, 11 distants de d_1 est avantageusement plus faible que celle nécessaire à l'amorçage d'un arc électrique 6 entre les électrodes principales 2, 3 distantes de d_2 .

[0058] Selon une caractéristique préférentielle de l'invention, les éléments de déclenchement 10, 11, et plus particulièrement les pointes actives 14A, 15A des électrodes auxiliaires, sont suffisamment éloignés des électrodes principales 2, 3 pour éviter toute formation d'arc électrique parasite, c'est-à-dire de court-circuit, entre un élément de déclenchement 10, 11 et une électrode principale 2, 3, dans le cadre du fonctionnement normal du composant 1. En d'autres termes, l'agencement spatial préférentiel des éléments de déclenchement 10, 11 et des électrodes principales 2, 3 permet d'éviter que l'arc électrique principal 6 « n'accroche » l'une des électrodes auxiliaires 14, 15 et ne s'établisse entre une électrode principale et une électrode auxiliaire. Ainsi, de façon particulièrement avantageuse, le composant 1 conforme à l'invention permet de dissocier sensiblement le circuit de commande, servant à stimuler l'amorçage à l'aide d'une décharge disruptive éphémère, du circuit de puissance par lequel peuvent s'écouler de forts courants.

[0059] Plus généralement, le composant 1 peut avantageusement permettre de séparer les fonctions de déclenchement et d'écoulement en dédiant à chacune un circuit distinct.

[0060] Il est remarquable qu'au sens de l'invention, les éléments de déclenchement 10, 11, et plus particulièrement les électrodes auxiliaires 14, 15, peuvent alors avantageusement être conçus pour provoquer et supporter « seulement » une décharge disruptive 12 de puissance modérée et de courte durée (étincelle), tandis que les électrodes principales 2, 3 sont conçues de manière à pouvoir écouler un courant électrique de haute intensité sous forme d'un arc électrique 6 relativement plus durable, notamment provoqué par une surtension transitoire due à la foudre.

[0061] De façon préférentielle, la distance d_1 est inférieure à 30 % de la distance d_2 , et de façon encore plus préférentielle comprise entre 10 % et 20 % de la distance d_2 .

[0062] Selon une variante de réalisation particulièrement préférentielle, la distance fonctionnelle minimale d_1 séparant le premier élément de déclenchement 10 du second élément de déclenchement 11, et plus particulièrement la première électrode auxiliaire 14 de la seconde électrode auxiliaire 15, est comprise entre 0,4 mm et 1 mm, tandis que la plus petite distance fonctionnelle d_2 séparant les électrodes principales 2, 3 est d'environ 3,5 mm.

[0063] Des essais ont démontré qu'un tel agencement permet d'obtenir, lors de l'application d'une surtension

transitoire entre les électrodes principales 2, 3, un temps d'établissement de l'arc électrique 6 (« *temps de réponse* ») de l'ordre de 2 microsecondes, ce qui correspond à une tension d'amorçage de l'ordre de 1,5 kV.

[0064] Ceci représente un gain particulièrement appréciable par rapport aux dispositifs de l'art antérieur au sein desquels l'amorçage est déclenché par une décharge disruptive apparaissant entre une unique électrode auxiliaire et l'une des électrodes principales de l'éclateur. En effet, dans des conditions analogues de sollicitation, l'établissement d'un arc électrique au sein desdits dispositifs de l'art antérieur requiert 5 à 8 microsecondes, selon la distance qui sépare ladite électrode auxiliaire de ladite électrode principale, ce qui correspond à une tension d'amorçage comprise entre 2 kV et 4 kV.

[0065] Un composant électrique 1 peut donc avantageusement être utilisé pour la réalisation de dispositifs parasurtenseurs (parafoudres) de Type 2. En effet, puisqu'un tel composant permet l'amorçage précoce d'un arc électrique 6 entre ses électrodes principales 2, 3 lorsqu'il est soumis à une surtension provoquée par la foudre, c'est-à-dire qu'il présente une tension d'amorçage relativement faible, il offre un niveau de protection parfaitement compatible avec la tenue d'équipements électriques relativement sensibles.

[0066] Selon une variante de réalisation préférentielle, les électrodes principales 2, 3 et les éléments de déclenchement 10, 11 sont intégrés dans un même boîtier isolant présentant au moins quatre pôles de raccordement électrique, par exemple des broches faisant saillie sur une face dudit boîtier, dont deux sont reliés respectivement aux première et seconde électrodes principales 2, 3 et deux sont reliés respectivement aux premier et second éléments de déclenchement 10, 11. Le composant 1 peut donc avantageusement se présenter sous la forme d'une cartouche amovible destinée par exemple à être enfichée sur une embase fixe.

[0067] Un tel agencement confère une interchangeabilité au composant 1 et facilite par conséquent sa mise en place ou son remplacement lors d'opérations d'installation ou de maintenance des équipements électriques au sein desquels il est employé.

[0068] En particulier, le composant électrique 1 peut constituer un éclateur encapsulé fermé à la pression atmosphérique ou un éclateur scellé GDT (Gas Discharge Tube).

[0069] Il peut également être associé à une chambre de coupure 16 permettant de fractionner l'arc électrique 6 afin de faciliter son extinction après disparition de la surtension.

[0070] Dans ce qui précède, on a décrit principalement une géométrie préférentielle d'éclateur 4 et d'éléments de déclenchement 10, 11. Toutefois, la forme, les dimensions et l'agencement du composant électrique 1, et en particulier ceux des électrodes principales 2, 3 et des éléments de déclenchement 10, 11, sont susceptibles de faire l'objet de modifications ou d'adaptation sans sortir du cadre de la présente invention.

[0071] La présente invention concerne également l'utilisation particulière d'un composant électrique 1 tel que décrit précédemment au sein d'un dispositif de protection 20 d'une installation électrique contre les surtensions, notamment contre les surtensions transitoires dues par exemple à la foudre.

[0072] L'expression « *installation électrique* » fait référence à tout type d'appareil ou réseau alimenté électriquement et susceptible de subir des perturbations de tension, notamment des surtensions transitoires dues à la foudre.

[0073] Le dispositif de protection 20 conforme à l'invention peut donc notamment constituer un parafoudre.

[0074] Plus particulièrement, le dispositif 20 peut avantageusement constituer un parafoudre de Type 2 au sens de la norme IEC 61643-1.

[0075] L'utilisation, grâce à la présente invention, d'un éclateur 4 en tant que composant de protection dans ce type de parafoudre permet avantageusement de concilier endurance accrue et prix de revient moindre du dispositif 20 par rapport aux parafoudres de Type 2 de l'art antérieur qui recourent à des varistances pour former le circuit de puissance.

[0076] Le dispositif de protection 20 conforme à l'invention est notamment destiné à être branché en dérivation (« *en parallèle* ») sur l'installation électrique à protéger, et plus particulièrement à être disposé entre une phase de l'installation à protéger et la terre. Il est par ailleurs envisageable, sans sortir du cadre de l'invention, que le dispositif 1 soit branché entre le neutre et la terre, entre la phase et le neutre, ou encore entre deux phases pour réaliser une protection différentielle.

[0077] Afin de permettre le raccordement électrique dudit dispositif 20 à ladite installation électrique, celui-ci est pourvu d'une première borne de raccordement 21 et d'une seconde borne de raccordement 22.

[0078] Selon une caractéristique importante de l'invention, le dispositif de protection 20 comprend au moins un composant électrique 1 conforme à l'invention, la première et la seconde électrode principale 2, 3 dudit composant électrique 1 étant reliées électriquement à ladite installation électrique à protéger via lesdites bornes de raccordement 21, 22.

[0079] Selon une variante de réalisation non représentée, l'une et/ou l'autre desdites bornes de raccordement 21, 22 pourront être doublées afin de permettre par exemple la connexion électrique simultanée à chacune desdites bornes 21, 22 de deux éléments conducteurs distincts, tels que des câbles, notamment issus de l'installation à protéger.

[0080] Bien entendu, la liaison électrique entre une borne de raccordement 21, 22 et l'électrode principale 2, 3 correspondante peut être directe ou indirecte. En particulier, il est envisageable d'associer d'autres composants en série avec le composant électrique 1 conforme à l'invention.

[0081] De préférence, tel que cela est illustré sur les figures 2 et 3, le dispositif de protection 20 comprend un

moyen d'activation 23 relié au premier et au second élément de déclenchement 10, 11 pour générer une décharge disruptive 12 entre lesdits premier et second éléments de déclenchement 10, 11 de manière à pouvoir provoquer l'amorçage d'un arc électrique 6 entre les première et seconde électrodes principales 2, 3.

[0082] De façon particulièrement préférentielle, ledit moyen d'activation 23 est sensible à la tension appliquée aux bornes de raccordement 21, 22 du dispositif 20 et conçu pour générer une décharge disruptive 12 entre les premier et second éléments de déclenchement 10, 11 lorsque ladite tension franchit un seuil prédéterminé.

[0083] De préférence, le moyen d'activation 23 est conçu pour créer une différence de potentiel entre le premier et le second élément de déclenchement 10, 11 et plus particulièrement entre la première et la seconde électrode auxiliaire 14, 15.

[0084] A cet effet, le premier ou le second élément de déclenchement 10, 11 peut être relié électriquement au circuit secondaire d'un transformateur TX1 de telle sorte qu'il soit possible de faire varier le potentiel dudit élément de déclenchement en faisant circuler un courant électrique dans le circuit primaire dudit premier transformateur TX1.

[0085] Selon une variante de réalisation particulièrement préférentielle illustrée à la figure 2, le moyen d'activation 23 comprend un circuit électronique associant en parallèle un éclateur à gaz 24 et un condensateur C₁ de telle sorte que, lorsque ledit éclateur à gaz 24 se déclenche, il court-circuite ledit condensateur C₁ qui se décharge dans le circuit primaire du transformateur TX1.

[0086] Bien entendu, le dispositif de protection 20 conforme à la présente invention ne se limite pas à une réalisation particulière du moyen d'activation 23, d'autres schémas pouvant être envisagés pour générer un champ électrique, et notamment une impulsion de tension, entre les électrodes auxiliaires 14, 15.

[0087] De façon particulièrement avantageuse, le dispositif de protection 20 conforme à l'invention permet de séparer le circuit de commande comprenant le moyen d'activation 23 et les éléments de déclenchement 10, 11 du circuit de puissance formé par les électrodes principales 2, 3.

[0088] Cette séparation intervient en premier lieu grâce à une disposition constructive liée à un agencement spatial préférentiel des éléments constitutifs du dispositif 20. En effet, la proximité mutuelle des électrodes auxiliaires 14, 15 et leur disposition par rapport aux électrodes principales 2, 3 permet de confiner sensiblement dans un espace contrôlé la décharge disruptive 12 qui ferme le circuit de commande 10, 11, 23, tout en maintenant une distance d'isolement entre ledit circuit de commande 10, 11, 23 et le circuit de puissance 2, 3 qui soit suffisante pour limiter sensiblement tout risque d'interférence de type court-circuit entre eux.

[0089] La séparation peut également être réalisée ou complétée par des moyens de séparation, par exemple électroniques, aptes à assurer une limitation de l'intensité

du courant qui circule dans le circuit de commande, et ainsi éviter notamment que ledit circuit de commande ne tende spontanément à court-circuiter en tout ou partie le circuit de puissance. A cet effet, tel que cela est représenté sur les figures 2, 3 et 4, on pourra de préférence interposer des varistances de séparation V₁, V₂, V₃, V₄, V₅, V₆ en série avec les éléments de déclenchement 10, 11, respectivement avec le moyen d'activation 23, de manière à ce que ces derniers ne soient pas directement reliés électriquement aux bornes de raccordement 21, 22.

[0090] On notera à ce titre que la variante de réalisation d'un dispositif de protection 20 illustrée à la figure 3 ne diffère de celle illustrée à la figure 2 que par l'agencement des varistances V₁, V₂, V₄ qui permet de définir les limites et la répartition du courant électrique susceptible de circuler dans la première électrode auxiliaire 14 et dans l'éclateur à gaz 24.

[0091] Par ailleurs, il est particulièrement remarquable que le fait d'accélérer l'amorçage de l'arc électrique 6 entre les électrodes principales 2, 3 en ionisant efficacement et rapidement l'espace inter-électrodes 5 grâce au circuit de commande conforme à l'invention contribue en outre à « *soulager* » dans un délai très court ledit circuit de commande, en basculant la circulation d'énergie électrique dudit circuit de commande vers le circuit de puissance lors de l'écoulement de courants de défaut.

[0092] Par conséquent, le circuit de commande 10, 11, 23 conforme à l'invention est peu sollicité à chaque cycle d'amorçage de l'éclateur 4, tant en puissance qu'en durée.

[0093] Il est donc avantageusement possible de minimiser son encombrement en réduisant le dimensionnement de ses divers composants, tout en préservant voire en augmentant sa longévité par rapport aux dispositifs connus.

[0094] Selon une variante de réalisation illustrée sur la figure 4 et qui peut constituer une invention à part entière, le moyen d'activation 23 est formé par une première varistance V₅ qui relie, de préférence directement, la première borne de raccordement 21 au premier élément de déclenchement 10 et une seconde varistance V₆ qui relie, de préférence directement, la seconde borne de raccordement 22 au second élément de déclenchement 11.

[0095] Un tel moyen d'activation, à la différence de ceux susceptibles d'être mis en oeuvre sur la base des variantes représentées sur les figures 2 et 3, ne possède pas d'amplificateur TX1 de tension, et exploite simplement le phénomène d'amorçage « *naturel* » qui permet l'apparition d'une décharge disruptive 12 entre les électrodes auxiliaires 14, 15 lorsqu'une surtension est appliquée aux bornes de raccordement 21, 22. Toutefois, la rapidité d'apparition de ladite décharge disruptive 12 due à la proximité desdites électrodes auxiliaires, et l'efficacité de l'ionisation de l'espace inter-électrodes 5 qui en résulte, confère à cette variante du dispositif 20 des performances en termes de temps de réponse nettement supérieures à celle d'un éclateur 4 seul.

[0096] Avantageusement, la première et la seconde varistance V_5 , V_6 remplissent simultanément les rôles de moyen d'activation 23 et de moyen de séparation par rapport au circuit de puissance.

[0097] Le principal avantage d'une telle variante de réalisation réside dans la simplification extrême du circuit de commande qui réduit considérablement tant l'encombrement que le prix de revient du dispositif 20.

[0098] Enfin, le dispositif de protection 20 conforme à l'invention peut comporter des témoins de fonctionnement 26, ainsi que des ponts fusibles 25 de sécurité destinés à ouvrir le circuit de puissance et/ou le circuit de commande au cas où celui-ci écoule un courant anormalement durable ou d'intensité anormalement élevée, par exemple lorsque l'éclateur 4 arrive en fin de vie sous l'effet d'une pollution conductrice.

[0099] Correspondant au schéma de la figure 5, le dispositif 20 conforme à l'invention comprends une première et une seconde branche 20A, 20B, chaque branche contenant un composant 1, 1' tel que décrit ci-dessus associé respectivement à un moyen d'activation 23, 23' correspondant.

[0100] Lesdites première et seconde branches 20A, 20B sont de préférence associées en série pour relier entre elles les bornes de raccordement 21, 22 et ainsi former un circuit de puissance comprenant deux éclateurs 4, 4' successifs.

[0101] Par commodité de description, les éléments de la seconde branche 20B reprennent les références de leurs homologues de la première branche 20A, assortis d'un symbole « ' » (prime).

[0102] De préférence, le dispositif 20 ainsi obtenu correspond à l'association en « *miroir* » de deux dispositifs « *simples* » identiques, par exemple analogues à celui illustré sur la figure 3.

[0103] A cet effet, les éclateurs 4, 4' pourront être reliés électriquement l'un à l'autre au moyen d'un « *peigne* » 30 formant le point milieu du circuit de puissance.

[0104] Par ailleurs, le commun du transformateur TX1 du circuit d'activation 23 de la première branche 20A sera de préférence relié électriquement à la seconde borne de raccordement 22 par un premier élément de jonction 31, tandis que le commun du transformateur TX1' du circuit d'activation 23' de la seconde branche 20B sera de préférence relié électriquement à la première borne de raccordement 21 par un second élément de jonction 32.

[0105] Il est à ce titre remarquable que les moyens d'activation 23, 23' respectifs sont de préférence agencés pour coopérer afin de provoquer l'apparition simultanée, entre les premier et second éléments de déclenchement 10, 11, 10', 11' de chacun des deux éclateurs 4, 4', d'une décharge disruptive 12, 12', de manière à placer sensiblement simultanément lesdits éclateurs en conditions propices à leur amorçage respectif.

[0106] Ainsi, l'ensemble formé par les deux branches 20A, 20B peut avantageusement basculer rapidement dans son état passant afin d'écouler le courant de défaut,

le dispositif 1 présentant plus particulièrement un temps de réponse global, entre l'apparition d'une surtension à ses bornes de raccordement 21, 22 et l'écoulement du courant de défaut à travers les éclateurs 4, 4' entre lesdites bornes 21, 22, sensiblement égal au temps de réponse d'une seule branche considérée séparément.

[0107] En d'autres termes, la tension d'amorçage de l'ensemble formé par les deux branches 20A, 20B en série sera sensiblement égale à la tension d'amorçage de l'une seule desdites branches, et non aléatoirement comprise entre la tension d'amorçage d'une branche et la somme des tensions d'amorçage respectives de chacune des deux branches.

[0108] Un tel agencement permet par conséquent soit d'augmenter la tension nominale (tension de service) aux bornes 21, 22 du dispositif 20 sans augmenter la tension d'amorçage de ce dernier ni réduire sa capacité de coupure du courant (après écoulement du courant de défaut), soit, à l'inverse, d'améliorer la capacité de coupure du dispositif 20 pour une tension de service donnée.

[0109] Le fonctionnement d'une variante de réalisation d'un dispositif de protection 20 contre les surtensions va maintenant être brièvement décrit en référence à la figure 2.

[0110] Lorsque le dispositif 20 est relié électriquement à une installation électrique à protéger au moyen de ses bornes de raccordement 21, 22, le composant de protection 1 est susceptible d'être parcouru par un courant de décharge.

[0111] Tant que la tension appliquée entre les bornes de raccordement 21, 22, laquelle correspond, sur la variante illustrée à la figure 2, à la tension entre la première et la seconde électrode principale 2, 3, n'excède pas sensiblement la tension nominale de fonctionnement de l'installation, le composant de protection 1, et plus particulièrement l'éclateur 4, se trouve dans son état bloquant.

[0112] Lorsqu'une surtension apparaît aux bornes de raccordement 21, 22, suite par exemple à un choc de foudre, l'élévation de tension aux bornes du condensateur C_1 entraîne le franchissement de la tension d'amorçage de l'éclateur à gaz 24. En devenant passant, ce dernier court-circuite le condensateur C_1 qui se décharge en créant une impulsion de courant à travers le circuit primaire du transformateur TX1.

[0113] Le transformateur TX1 convertit, et de préférence amplifie, cette impulsion de courant en une impulsion de tension appliquée à la seconde électrode auxiliaire 15, de telle sorte qu'une différence de potentiel apparaît entre la première et la seconde électrode auxiliaire 14, 15.

[0114] L'application de cette différence de potentiel, même si elle peut être modérée en regard de celle nécessaire à l'amorçage direct d'un arc électrique entre les électrodes principales 2, 3, crée un champ électrique intense du fait de la proximité entre les électrodes auxiliaires 14, 15. Ce champ électrique génère une ionisation locale de l'espace inter-électrodes 5, laquelle est susceptible de conduire à l'apparition d'une décharge disruptive.

tive 12, sous forme d'une étincelle, entre lesdites électrodes auxiliaires 14, 15.

[0115] De façon particulièrement avantageuse, la puissance électrique et plus particulièrement l'intensité du courant parcourant les éléments de déclenchement 10, 11 lors de leur activation reste modérée grâce aux varistances de séparation V_1 , V_2 , V_3 . Ceci évite notamment la formation d'un arc électrique de forte puissance entre les électrodes auxiliaires 14, 15, arc qui aurait pour double conséquence néfaste d'une part de perturber le fonctionnement de l'installation à protéger en raison de la difficulté qu'il y aurait à l'éteindre du fait de la proximité mutuelle desdites électrodes auxiliaires 14, 15, et d'autre part de provoquer un vieillissement accéléré, voire une destruction, du circuit de commande.

[0116] Cette ionisation de l'espace inter-électrodes 5 facilite le basculement de l'éclateur 4 dans son état passant. Elle conduit en effet à l'amorçage d'un arc électrique 6 entre les électrodes principales 2, 3 pour une tension d'amorçage appliquée entre lesdites électrodes principales 2, 3 nettement inférieure à celle qui serait nécessaire au claquage de l'isolant remplissant l'espace inter-électrodes 5 en l'absence des éléments de déclenchement 10, 11 (ou en l'absence d'activation de ces derniers). Ainsi, le temps de réponse du dispositif 20 est considérablement raccourci.

[0117] Il est remarquable qu'en centrant les électrodes auxiliaires 14, 15 entre les électrodes principales 2, 3, on obtient une ionisation sensiblement homogène de l'espace inter-électrodes 5 qui permet d'optimiser la vitesse d'amorçage de l'arc électrique 6, et d'abaisser au mieux le seuil que doit franchir tension appliquée aux électrodes principales 2, 3 pour provoquer ledit amorçage.

[0118] Lorsque l'arc 6 est amorcé, l'éclateur 4 se trouve à même d'écouler le courant de défaut de forte intensité provoquée par la surtension.

[0119] Il est remarquable que dans une telle variante de réalisation, le maintien de l'arc 6 après son amorçage est indépendant de l'activation des premier et second éléments de déclenchement 10, 11. Ainsi, après qu'une petite partie de la puissance véhiculée par la surtension a été affectée au déclenchement du dispositif 20, la majeure partie de ladite puissance peut être évacuée librement à travers le circuit de puissance formé par les électrodes principales 2, 3 tandis que le circuit de commande est désactivé.

[0120] A ce titre, il est également remarquable que le circuit de commande conforme à l'invention est sollicité pendant une durée très courte grâce à la rapidité de l'amorçage de l'arc 6 et donc du transfert de l'écoulement d'énergie dudit circuit de commande audit circuit de puissance.

[0121] De façon bien connue de l'homme du métier, l'arc électrique 6 formé entre les électrodes principales 2, 3 tend à être soufflé vers la chambre de coupure 16 qui facilite son extinction après écoulement du courant de défaut.

[0122] On décrit également un procédé de déclenchement d'un composant électrique 1 comprenant au moins une première et une seconde électrode principale 2, 3 formant un éclateur 4.

[0123] Ledit procédé de déclenchement comporte une étape (a) au cours de laquelle on fait apparaître une décharge disruptive 12 entre au moins un premier élément de déclenchement 10 et un second élément de déclenchement 11, tous deux distincts desdites première et seconde électrodes principales 2, 3, l'apparition de ladite décharge disruptive 12 pouvant provoquer l'amorçage d'un arc électrique entre les première et seconde électrodes principales 2, 3 dudit éclateur 4.

[0124] De façon particulièrement préférentielle, l'étape (a) comprend une sous-étape (a_1) au cours de laquelle on applique une différence de potentiel entre une première électrode auxiliaire 14 et une seconde électrode auxiliaire 15 qui s'étendent, au moins en partie, dans l'espace inter-électrodes 5 qui sépare la première électrode principale 2 de la seconde électrode principale 3.

[0125] Avantageusement, ledit procédé de déclenchement, lorsqu'il est appliqué à un composant électrique 1 au sein d'un dispositif de protection contre les surtensions 20 tel que décrit ci-dessus peut constituer un procédé de protection d'une installation électrique contre les surtensions.

[0126] Dans ce cas, ledit procédé peut comprendre une étape (b) au cours de laquelle on évalue la tension appliquée aux bornes de raccordement 21, 22 et l'on décide de mettre en oeuvre l'étape (a) si ladite tension dépasse une valeur seuil prédéterminée. Avantageusement, les étapes (a) et (b) peuvent être intimement liées par l'utilisation d'un moyen d'activation 23 sensible à la tension appliquée aux bornes de raccordement 21, 22, tel que décrit précédemment, afin de stimuler l'amorçage d'un arc électrique 6 concomitamment à l'apparition d'une surtension aux bornes de raccordement 21, 22.

[0127] On décrit un procédé de fabrication d'un composant électrique 1 comprenant une étape de réalisation d'au moins une première et une seconde électrode principale 2, 3 formant un éclateur 4, ledit procédé de fabrication comportant une étape (E_1) au cours de laquelle on associe audit éclateur 4 au moins un premier élément de déclenchement 10 et un second élément de déclenchement 11, tous deux distincts desdites première et seconde électrodes principales 2, 3, ainsi qu'une étape (E_2) au cours de laquelle on agence lesdits premier et second éléments de déclenchement 10, 11 de telle sorte qu'une décharge disruptive puisse apparaître entre eux et que l'apparition de ladite décharge disruptive puisse provoquer l'amorçage d'un arc électrique 6 entre les première et seconde électrodes principales 2, 3.

[0128] Bien entendu, les étapes (E_1) et (E_2) peuvent avantageusement être simultanées et confondues.

[0129] Selon une variante de mise en oeuvre dudit procédé de fabrication, l'étape (E_1) peut comprendre une sous-étape au cours de laquelle on rapporte au sein de l'éclateur 4 formé par lesdites première et seconde élec-

trodes principales 2, 3 un sous-ensemble préfabriqué comprenant le premier et le second élément de déclenchement 10, 11.

[0130] Avantageusement, on pourra donc appliquer le procédé de fabrication conforme à l'invention au rattrapage d'éclateurs déjà existants ou installés en dotant ces derniers d'un nouveau sous-ensemble de déclenchement comprenant par exemple deux électrodes auxiliaires 14, 15 maintenues dans une embase isolante de dimensions idoines, ladite embase pouvant être rapportée entre les électrodes principales 2, 3 de l'éclateur existant.

[0131] En outre, le procédé de fabrication sus-mentionné peut être mis en oeuvre pour la réalisation d'un dispositif de protection 20 contre les surtensions conforme à l'invention, et constituer par exemple un procédé de fabrication de parafoudre.

[0132] De préférence, un tel procédé de fabrication d'un dispositif de protection 20 contre les surtensions comporte en outre une étape (E₃) au cours de laquelle on raccorde électriquement les électrodes auxiliaires 14, 15 à un moyen d'activation 23 tel que décrit précédemment.

[0133] Ainsi, le composant électrique 1 conforme à l'invention permet avantagement de réaliser des dispositifs de protection contre les surtensions particulièrement efficaces qui permettent de concilier la bonne tenue des éclateurs vis-à-vis des courants de foudre avec une faible tension d'amorçage.

[0134] De façon particulièrement avantageuse, l'excellent niveau de protection conféré par le composant électrique conforme à l'invention permet en particulier son utilisation au sein de parafoudres de Type 2 suivant la norme IEC 61643-1. De tels parafoudres conformes à l'invention allient robustesse et simplicité, et présentent par conséquent une longévité accrue et un coût de fabrication réduit, en particulier par rapport aux dispositifs de l'art antérieur qui emploient des varistances comme composants de protection.

Revendications

1. Dispositif de protection (20) d'une installation électrique contre les surtensions, ledit dispositif (20) étant pourvu d'une première et d'une seconde borne de raccordement (21, 22) destinées à être raccordées à ladite installation électrique, le dispositif comportant une première et une seconde branche (20A, 20B), chaque branche (20A ; 20B) comprenant un composant électrique (1) comprenant :

- une première électrode principale (2 ; 2') et une seconde électrode principale (3 ; 3') formant un éclateur (4 ; 4'), les branches (20A, 20B) étant associées en série pour relier entre elles les bornes de raccordement (21, 22) et former un circuit de puissance comprenant successivement les deux éclateurs (4, 4'), la première et la seconde

électrode principale (2, 3 ; 2', 3') dudit composant électrique (1) de chaque branche étant reliées électriquement à ladite installation électrique à protéger via lesdites bornes de raccordement (21, 22) ; et

- au moins un premier élément de déclenchement (10 ; 10') et un second élément de déclenchement (11 ; 11'), tous deux distincts desdites première et seconde électrodes principales (2, 3 ; 2', 3'), lesdits premier et second éléments de déclenchement (10, 11 ; 10', 11') étant agencés de telle sorte qu'une décharge disruptive (12) puisse apparaître entre eux et que l'apparition de ladite décharge disruptive (12) puisse provoquer l'amorçage d'un arc électrique (6) entre les première et seconde électrodes principales (2, 3 ; 2', 3')

caractérisé en ce que le dispositif de protection comporte des moyens d'activation (23, 23') agencés pour provoquer l'apparition simultanée d'une décharge disruptive entre les premier et second éléments de déclenchement (10, 11, 10', 11') respectifs des deux éclateurs (4, 4') et pour que la tension d'amorçage de l'ensemble formé par les deux branches (20A, 20B) soit sensiblement égale à la tension d'amorçage de l'une seules desdites branches.

2. Dispositif de protection selon la revendication 1 **caractérisé en ce que**, pour au moins une branche, le premier et le second élément de déclenchement (10, 11) sont formés respectivement par une première électrode auxiliaire (14) et une seconde électrode auxiliaire (15).

3. Dispositif de protection selon l'une des revendications 1 ou 2 **caractérisé en ce que**, pour au moins une branche, le premier et le second élément de déclenchement (10, 11) s'étendent, au moins en partie, dans l'espace inter-électrodes (5) qui sépare la première électrode principale (2) de la seconde électrode principale (3).

4. Dispositif de protection selon la revendication 3 **caractérisé en ce que**, pour au moins une branche, l'ensemble formé par le premier et le second élément de déclenchement (10, 11) est sensiblement centré entre la première et la seconde électrode principale (2, 3).

5. Dispositif de protection selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce que**, pour au moins une branche, la plus petite distance fonctionnelle (d1) séparant le premier élément de déclenchement (10) du second élément de déclenchement (11) est sensiblement inférieure à la plus petite distance fonctionnelle (d2) qui sépare la première électrode principale (2) de la seconde électrode princi-

pale (3).

6. Dispositif de protection selon la revendication 5 **caractérisé en ce que**, pour au moins une branche, la distance (d1) séparant le premier élément de déclenchement (10) du second élément de déclenchement (11) est inférieure à 30 % de la distance (d2) qui sépare la première électrode principale (2) de la seconde électrode principale (3) et de préférence comprise entre 10 % et 20 % de ladite distance (d2). 5 10
7. Dispositif de protection selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce que**, pour au moins une branche, la distance minimale fonctionnelle (d1) séparant le premier élément de déclenchement (10) du second élément de déclenchement (11) est comprise entre 0,4 mm et 1 mm. 15
8. Dispositif de protection selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce que**, pour au moins une branche, la première et la seconde électrode principale (2, 3) délimitent un espace inter-électrodes (5) évasé, de préférence sensiblement en forme de V, ledit espace inter-électrodes (5) s'étendant entre une section étroite (5A) et une section large (5B). 20 25
9. Dispositif de protection selon la revendication 8 **caractérisé en ce que** le premier et le second élément de déclenchement (10, 11) se situent au niveau de la section étroite (5A) de l'espace inter-électrode (5). 30
10. Dispositif de protection selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce que**, pour au moins une branche, les électrodes principales (2, 3) et les éléments de déclenchement (10, 11) sont intégrés dans un même boîtier isolant présentant au moins quatre pôles de raccordement électrique, dont deux sont reliés respectivement aux première et seconde électrodes principales (2, 3) et deux sont reliés respectivement aux premier et second éléments de déclenchement (10, 11). 35 40
11. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 10 **caractérisé en ce que** les moyens d'activation (23) sont sensibles à la tension appliquée aux bornes (21, 22) dudit dispositif (20) et conçu pour générer une décharge disruptive (12) entre les premier et second éléments de déclenchement (10, 11), de chaque branche, lorsque ladite tension franchit un seuil prédéterminé. 45 50
12. Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 11 **caractérisé en ce que**, pour au moins une branche, les moyens d'activation (23) sont conçus pour créer une différence de potentiel entre le premier et le second élément de déclenchement (10, 11). 55

13. Dispositif selon la revendication 12 **caractérisé en ce que**, pour au moins une branche, le premier ou le second élément de déclenchement (10, 11) est relié électriquement au circuit secondaire d'un transformateur (TX1) de telle sorte qu'il est possible de faire varier le potentiel dudit élément de déclenchement (10, 11) en faisant circuler un courant électrique dans le circuit primaire dudit transformateur (TX1).
14. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 13 **caractérisé en ce que** les moyens d'activation (23) comprennent un circuit électronique associant en parallèle un éclateur à gaz (24) et un condensateur (C1) de telle sorte que, lorsque ledit éclateur à gaz (24) se déclenche, il court-circuite ledit condensateur (C1) qui se décharge dans le circuit primaire du transformateur (TX1).
15. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 12 **caractérisé en ce que** les moyens d'activation (23) sont formés par une première varistance (V1, V4, V4', V5) qui relie, de préférence directement, la première borne de raccordement (21) au premier élément de déclenchement (10) d'au moins une branche, et une seconde varistance (V3, V3', V6) qui relie, de préférence directement, la seconde borne de raccordement (22) au second élément de déclenchement (11) de l'au moins une branche.
16. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 15 **caractérisé en ce qu'il** constitue un parafoudre.
17. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 16 **caractérisé en ce qu'il** constitue un parafoudre de Type 2 au sens de la norme IEC 61643-1.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (20) zum Schutz einer elektrischen Einrichtung vor Überspannungen, wobei die Vorrichtung (20) mit einem ersten und einem zweiten Steckanschluss (21, 22) ausgestattet ist, die dazu bestimmt sind, an die elektrische Einrichtung angeschlossen zu werden, wobei die Vorrichtung einen ersten und einen zweiten Zweig (20A, 20B) umfasst, wobei jeder Zweig (20A; 20B) ein elektrisches Bauelement (1) umfasst, die Folgendes umfasst:
 - eine erste Hauptelektrode (2; 2') und eine zweite Hauptelektrode (3; 3'), die eine Funkenstrecke (4; 4') bilden, wobei die Zweige (20A, 20B) in Reihe geschaltet sind, um die Steckanschlüsse (21, 22) untereinander zu verbinden und einen Leistungsschaltkreis zu bilden, der nacheinander die zwei Funkenstrecke (4, 4') umfasst, wobei die erste und die zweite Hauptelek-

- trode (2, 3; 2', 3') des elektrischen Bauelements (1) von jedem Zweig über die Steckanschlüsse (21, 22) elektrisch mit der zu schützenden elektrischen Einrichtung verbunden sind; und
 - wenigstens ein erstes Element zum Auslösen (10; 10') und ein zweites Element zum Auslösen (11; 11'), die beide von der ersten und der zweiten Hauptelektrode (2, 3; 2', 3') sich unterscheiden, wobei das erste und das zweite Element zum Auslösen (10, 11; 10', 11') derart angeordnet sind, dass zwischen ihnen eine Durchschlagsentladung (12) auftreten kann und dass das Auftreten der Durchschlagsentladung (12) die Zündung eines Lichtbogens (6) zwischen der ersten und der zweiten Hauptelektrode (2, 3; 2', 3') hervorrufen kann,
dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzvorrichtung Mittel zum Aktivieren (23, 23') umfasst, die angeordnet sind, um das gleichzeitige Auftreten einer Durchschlagsentladung zwischen den jeweiligen ersten und zweiten Elementen zum Auslösen (10, 11; 10', 11') der zwei Funkenstrecke (4, 4') hervorzurufen und damit die Zündspannung der Anordnung, die durch die zwei Zweige (20A, 20B) gebildet ist, im Wesentlichen gleich der Zündspannung von einem einzigen der Zweige ist.
2. Schutzvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste und das zweite Element zum Auslösen (10, 11) für wenigstens einen Zweig durch eine erste Hilfelektrode (14) beziehungsweise eine zweite Hilfelektrode (15) gebildet sind.
 3. Schutzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich das erste und das zweite Element zum Auslösen (10, 11) für wenigstens einen Zweig wenigstens teilweise in dem Zwischenelektrodenraum (5) erstrecken, der die erste Hauptelektrode (2) von der zweiten Hauptelektrode (3) trennt.
 4. Schutzvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die durch das erste und das zweite Element zum Auslösen (10, 11) gebildete Anordnung für wenigstens einen Zweig im Wesentlichen in der Mitte zwischen der ersten und der zweiten Hauptelektrode (2, 3) befindet.
 5. Schutzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der kleinste funktionelle Abstand (d1), der das erste Element zum Auslösen (10) von dem zweiten Element zum Auslösen (11) trennt, für wenigstens einen Zweig im Wesentlichen geringer ist als der kleinste funktionelle Abstand (d2), der die erste Hauptelektrode (2) von der zweiten Hauptelektrode (3) trennt.
 6. Schutzvorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand (d1), der das erste Element zum Auslösen (10) von dem zweiten Element zum Auslösen (11) trennt, für wenigstens einen Zweig geringer als 30 % des Abstands (d2) ist, der die erste Hauptelektrode (2) von der zweiten Hauptelektrode (3) trennt und vorzugsweise zwischen 10 % und 20 % des Abstands (d2) liegt.
 7. Schutzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der minimale funktionelle Abstand (d1), der das erste Element zum Auslösen (10) von dem zweiten Element zum Auslösen (11) trennt, für wenigstens einen Zweig zwischen 0,4 mm und 1 mm liegt.
 8. Schutzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste und die zweite Hauptelektrode (2, 3) für wenigstens einen Zweig einen sich erweiternden Zwischenelektrodenraum (5) begrenzen, der vorzugsweise im Wesentlichen V-förmig ist, wobei sich der Zwischenelektrodenraum (5) zwischen einem schmalen Abschnitt (5A) und einem breiten Abschnitt (5B) erstreckt.
 9. Schutzvorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste und das zweite Element zum Auslösen (10, 11) sich im Bereich des schmalen Abschnitts (5A) des Zwischenelektrodenraums (5) befinden.
 10. Schutzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hauptelektroden (2, 3) und die Elemente zum Auslösen (10, 11) für wenigstens einen Zweig in demselben isolierenden Gehäuse integriert sind, das wenigstens vier elektrische Anschlusspole aufweist, von denen zwei mit der ersten beziehungsweise der zweiten Hauptelektrode (2, 3) verbunden sind und zwei mit dem ersten beziehungsweise dem zweiten Element zum Auslösen (10, 11) verbunden sind.
 11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zum Aktivieren (23) empfindlich gegenüber der an die Anschlüsse (21, 22) der Vorrichtung (20) angelegten Spannung sind und konzipiert sind, um eine Durchschlagsentladung (12) zwischen dem ersten und dem zweiten Element zum Auslösen (10, 11) von jedem Zweig zu erzeugen, wenn die Spannung eine vorbestimmte Schwelle überschreitet.
 12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zum Aktivieren (23) für wenigstens einen Zweig konzipiert sind, um eine Potentialdifferenz zwischen dem ersten und dem zweiten Element zum Auslösen (10,

11) herzustellen.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste oder das zweite Mittel zum Auslösen (10, 11) für wenigstens einen Zweig derart elektrisch mit dem Sekundärkreis eines Transformators (TX1) verbunden ist, dass es möglich ist, das Potential des Elements zum Auslösen (10, 11) zu verändern, indem elektrischer Strom in dem Primärkreis des Transformators (TX1) zum Zirkulieren gebracht wird.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zum Aktivieren (23) eine elektronische Schaltung umfassen, die einen Gasfunkenstrecke (24) und einen Kondensator (C1) derart parallel verbindet, dass wenn der Gasfunkenstrecke (24) ausgelöst wird, er den Kondensator (C1) kurzschließt, der sich in dem Primärkreis des Transformators (TX1) entlädt.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zum Aktivieren (23) aus einem ersten Varistor (V1, V4, V4', V5), der den ersten Steckanschluss (21), vorzugsweise direkt, mit dem ersten Element zum Auslösen (10) von wenigstens einem Zweig verbindet, und einem zweiten Varistor (V3, V3', V6) gebildet sind, der den zweiten Steckanschluss (22), vorzugsweise direkt, mit dem zweiten Element zum Auslösen (11) von dem wenigstens einen Zweig verbindet.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie einen Überspannungsschutz bildet.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie einen Überspannungsschutz vom Typ 2 im Sinne der Norm IEC 61643-1 bildet.

Claims

1. A protection device (20) for an electrical installation against overvoltage, said device (20) being provided with a first and a second connection terminal (21, 22) intended to be connected to said electrical installation, the device comprising a first and a second branch (20A, 20B), each branch (20A, 20B) including an electrical component (1) comprising:
- a first main electrode (2, 2') and a second main electrode (3, 3') forming a spark gap (4, 4'), the branches (20A, 20B) being associated in series for mutually connecting the connection terminals (21, 22) and forming a power circuit comprising, successively, the two spark gaps (4, 4'),

the first and the second main electrodes (2, 3; 2', 3') of said electrical component (1) of each branch being electrically connected to said electrical installation to be protected, via said connection terminals (21, 22); and

- at least a first tripping element (10, 10') and a second tripping element (11, 11'), both different from said first and second main electrodes (2, 3; 2', 3'), said first and second tripping elements (10, 11, 10', 11') being arranged so that a disruptive discharge (12) may appear between them and that the appearance of said disruptive discharge (12) may cause the ignition of an electric arc (6) between the first and second main electrodes (2, 3, 2' 3'),

characterized in that the protection device includes means of activation (23, 23') arranged to cause the simultaneous appearance of a disruptive discharge between the first and second tripping elements (10, 11, 10', 11') respectively of the two spark gaps (4, 4'), and whereby the ignition voltage of the complete assembly formed by the two branches (20A, 20B) is substantially equal to the firing voltage of one of said branches alone.

2. The protection device according to claim 1, **characterised in that**, for at least one branch, the first and second tripping elements (10, 11) are formed by a first auxiliary electrode (14) and a second auxiliary electrode (15) respectively.
3. The protection device according to one of claims 1 or 2, **characterised in that**, for at least one branch, the first and second tripping element (10, 11) extend, at least partly, into the space between the electrodes (5), which separates the first main electrode (2) from the second main electrode (3).
4. The protection device according to claim 3, **characterised in that**, for at least one branch, the assembly formed by the first and the second tripping element (10, 11) is substantially centred between the first and second main electrode (2, 3).
5. The protection device according to one of the previous claims, **characterised in that**, for at least one branch, the smallest functional distance (d1) separating the first tripping element (10) from the second tripping element (11) is substantially smaller than the smallest functional distance (d2,) which separates the first main electrode (2) from the second main electrode (3).
6. The protection device according to claim 5, **characterised in that**, for at least one branch, the distance (d1) separating the first tripping element (10) from the second tripping element (11) is less than 30% of

the distance (d2), which separates the first main electrode (2) from the second main electrode (3), and preferably is between 10% and 20% of this distance (d2).

7. The protection device according to one of the previous claims, **characterised in that**, for at least one branch, the minimum functional distance (d1) separating the first tripping element (10) from the second tripping element (11) is between 0.4 mm and 1 mm. 10
8. The protection device according to one of the previous claims, **characterised in that** the first and second main electrodes (2, 3) delimit a space between the electrodes (5), which opens out, preferably substantially in the shape of a V, said space between the electrodes (5) extending between a narrow section (5A) and a wide section (5B). 15
9. The protection device according to claim 8, **characterised in that** the first and second tripping element (10, 11) are located at the level of the narrow section (5A) of the space between the electrodes (5). 20
10. The protection device according to one of the previous claims, **characterised in that**, for at least one branch, the main electrodes (2, 3) and tripping elements (10, 11) are incorporated into a same insulating case with at least four poles for electrical connection, two of which are connected to the first and second main electrodes (2, 3) respectively and two of which are connected to the first and second tripping elements (10, 11) respectively. 25 30
11. Device according to one of claims 1 to 10, **characterised in that** the means of activation (23) are sensitive to the voltage applied to the terminals (21, 22) of said device (20) and designed to generate a disruptive discharge (12) between the first and second tripping elements (10, 11) of each branch when said voltage crosses a predetermined threshold. 35 40
12. Device according to one of claims 1 or 11, **characterised in that**, for at least one branch, the means of activation (23) are designed to create a difference in potential between the first and second tripping element (10, 11). 45
13. Device according to claim 12, **characterised in that**, for at least one branch, the first or second tripping element (10, 11) is electrically connected to the secondary circuit of a transformer (TX1), so that it is possible to make the potential of said tripping element (10, 11) vary by making an electric current circulate in the primary circuit of said transformer (TX1). 50 55
14. Device according to one of claims 1 to 13, **characterised in that** the means of activation (23) comprise

an electronic circuit connecting in parallel a gas spark gap (24) and a capacitor (C1), so that, when said gas spark gap (24) is tripped, it short circuits said capacitor (C1), which is discharged into the primary circuit of the transformer (TX1).

15. Device according to one of claims 1 to 12, **characterised in that** the means of activation (23) are formed by a first varistor (V1, V4, V4', V5), which connect, preferably directly, the first connection terminal (21) to the first tripping element (10) of at least one branch, and a second varistor (V3, V3', V6), which connects, preferably directly, the second connection terminal (22) to the second tripping element (11) of at least one branch.
16. Device according to one of claims 1 to 15, **characterised in that** it constitutes a lightning arrester.
17. Device according to one of claims 1 to 16, **characterised in that** it constitutes a type 2 lightning arrester in the sense of standard IEC 61643-1.

FIG.1

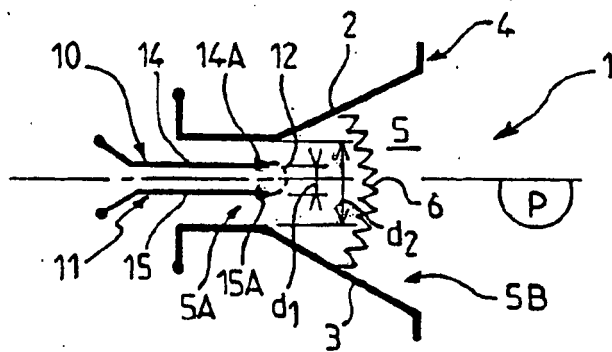


FIG. 2

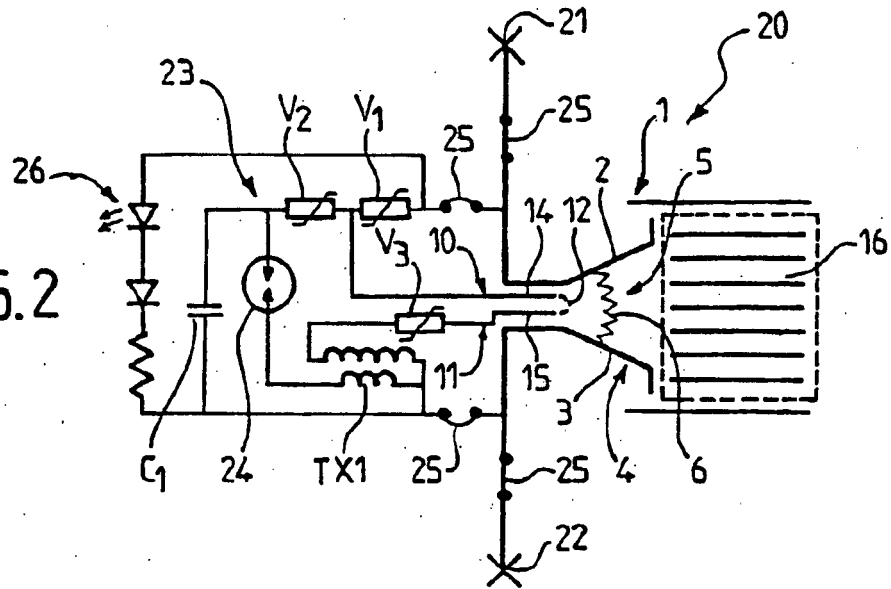
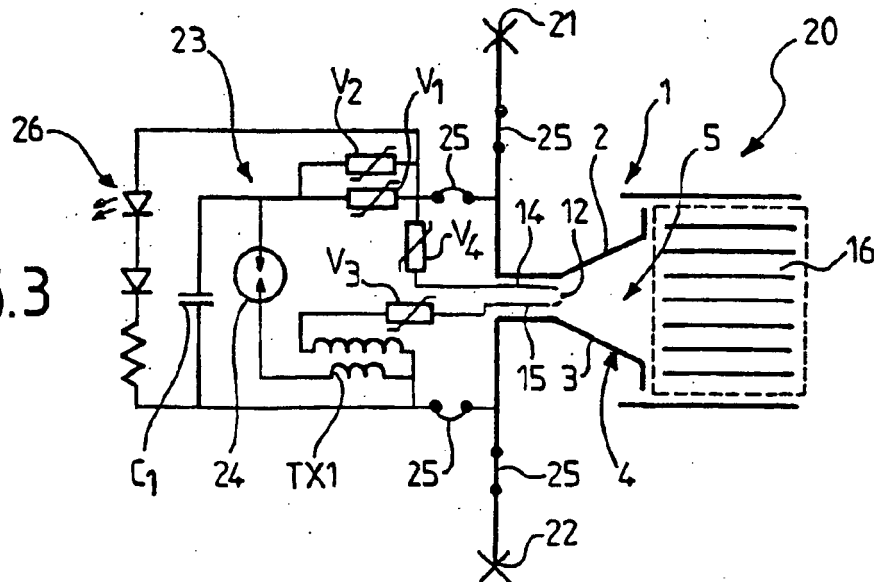


FIG. 3



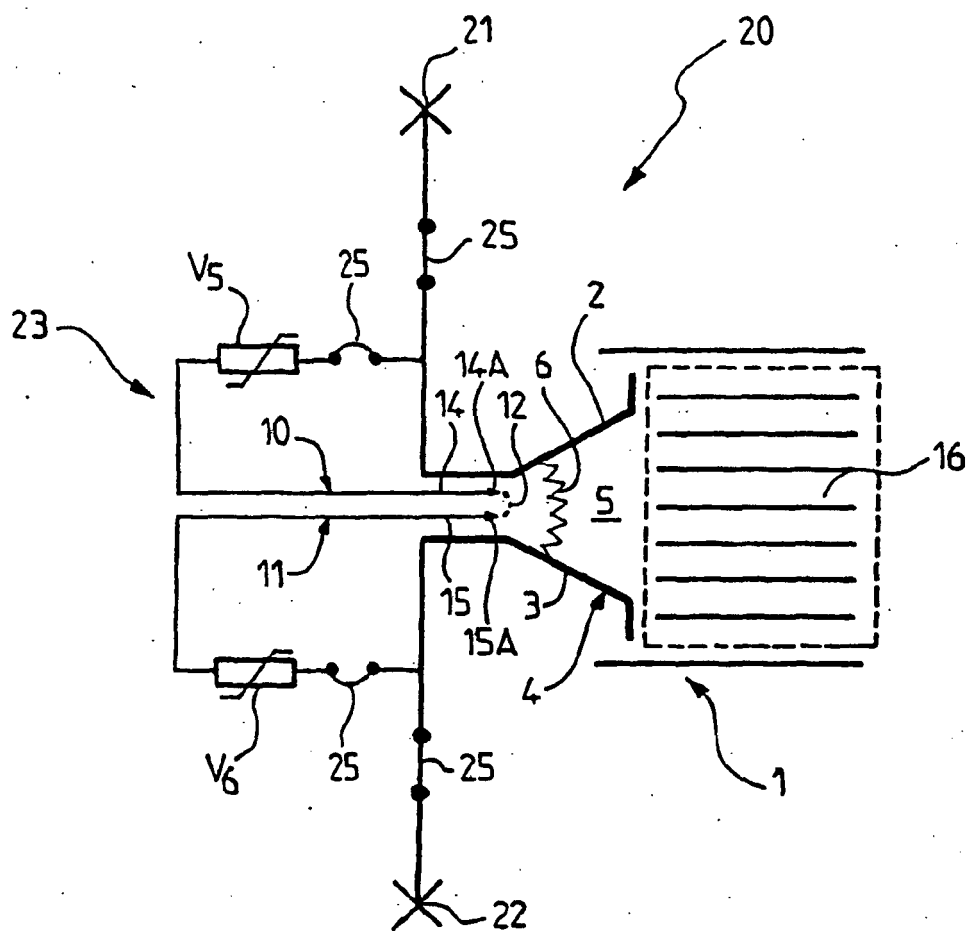


FIG. 4

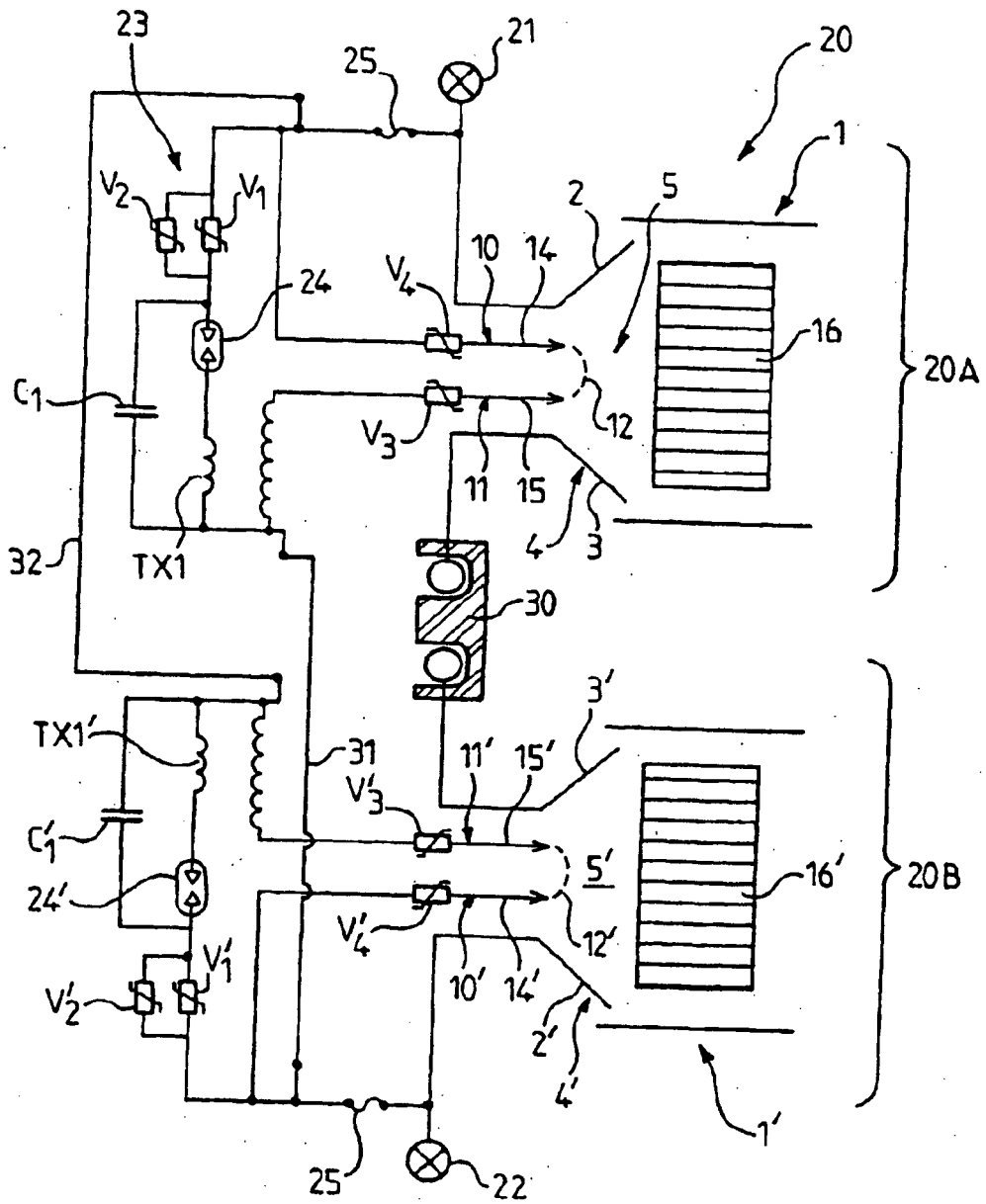


FIG. 5

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- FR 2880468 A [0002]
- CH 486788 [0002]